Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

Bandbreitenregelung mit C-Dioden

Pulscode-Modulation – ein interessantes Übertragungsverfahren

Rauscharmer Stereo-Decoder

Videoaufzeichnung auf Filmmaterial

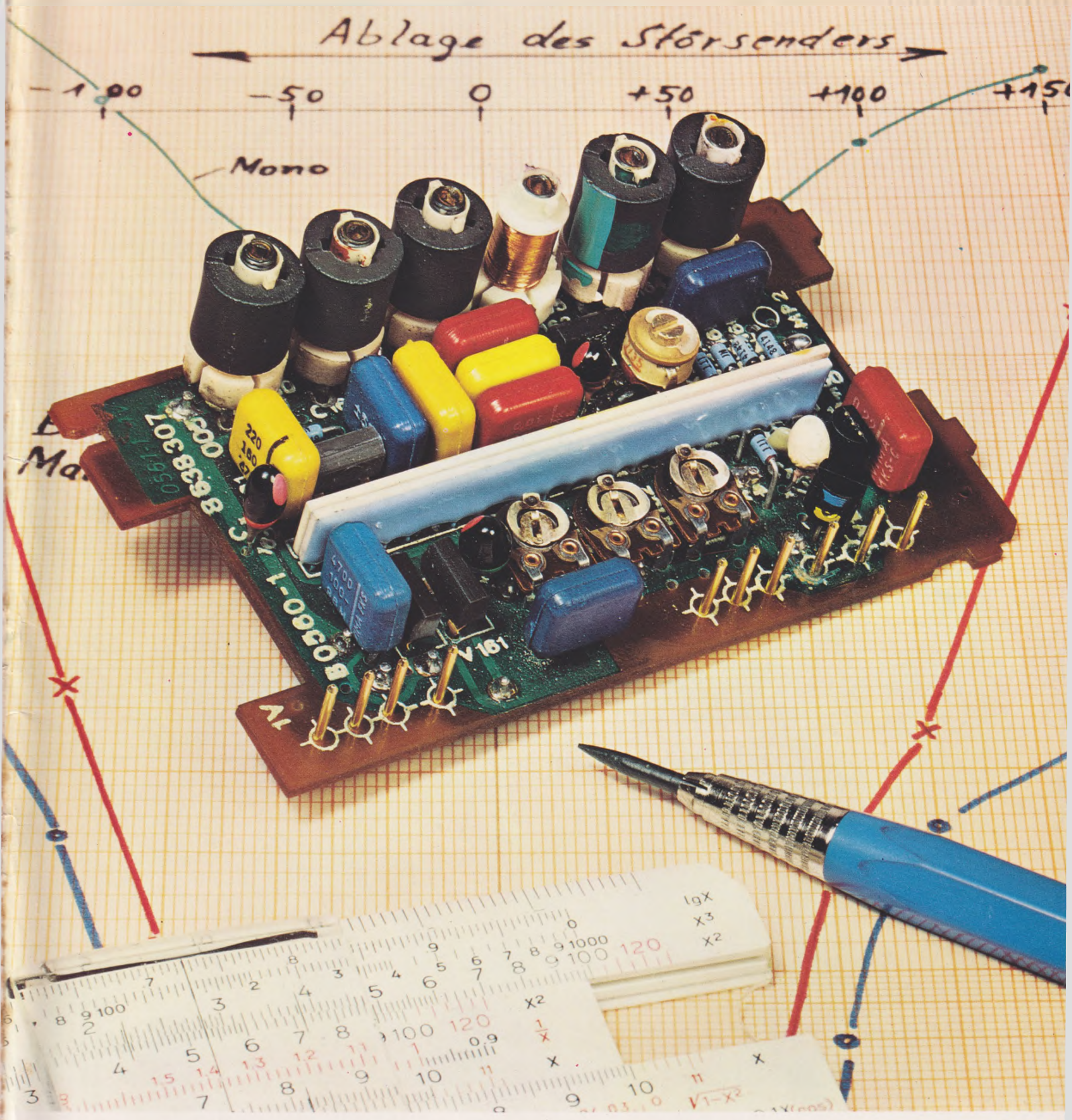
Nachrichtentechnik beim Apollo-Flug

B 3108 D

6

2.— DM

Zum Titelbild: Die kleinste Ausführung des neuen Blaupunkt-Stereodecoders. In der Mitte zwei Dickfilmschaltungen mit allen Festwiderständen (siehe auch Seite 157). (Aufnahme: Schmeling)



Funkschau · 41. Jahrgang Nr. 6
Franzis-Verlag, München

2. März-Heft 1969
Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise:
Belgien bfr 40.–
Dänemark dKr 6.05
Holland hfl 2.60
Luxemburg lfrs 30.–
Österreich S 19.–
Schweiz sfr 2.50
Übriges Ausland DM 2.50

ARENA
T 9000 Receiver 2 x 75 Watt Sinus
MPX
FM
MW I
MW II
AFC
TUNING METER
Si TUNING
TUNING
MPX
STEREO
HI-FILTER-LO
MONO
AUX
MIC
TAPE
TUNER
PH
AUX
LEFT
RIGHT
T9000
ARENA AKUSTIK GMBH 2 Hamburg 61, Haldenstieg 3

Blaupunkt-Qualität.

» Sagen Sie, was ist das eigentlich? «

Ein Produkt der
BOSCH
Gruppe

Gute Frage. Denn „Qualität" ist eines der meistgebrauchten Wörter. Und eines der meistmißbrauchten. Was steht bei uns hinter diesem Begriff?

Bei uns beginnt Qualität nicht erst bei der Fertigung. Sondern schon bei der Entwicklung. Wir planen Bauteile ein, die Ihnen nicht nur die Bedienung erleichtern, sondern auch noch nach Jahren einwandfrei funktionieren.

Qualität hört bei uns auch nicht bei der Technik auf. Wir verpacken sie in ein Gehäuse aus den bestgeeigneten Werkstoffen oder Edelhölzern. Unsere Formgebung wurde bereits des öfteren international prämiiert.

Sie sehen schon, worauf es bei Blaupunkt-Geräten hinausläuft: Die Qualität wird nicht hineingeprüft, sondern hineingeplant. Von vornherein. (Daß sämtliche Rohstoffe, Einzelteile und Geräte einer strengen Auslese unterzogen werden, versteht sich von selbst.)

Natürlich, wir könnten es uns leichter machen und unsere Geräte billiger herstellen.

Nur wären es dann keine Blaupunkt-Geräte.

Die ganze Unterhaltungs-Elektronik von
BLAUPUNKT

Heim-Studio-Anlage ELAC 3300
Heim-Studio-Anlage ELAC 2100

neu

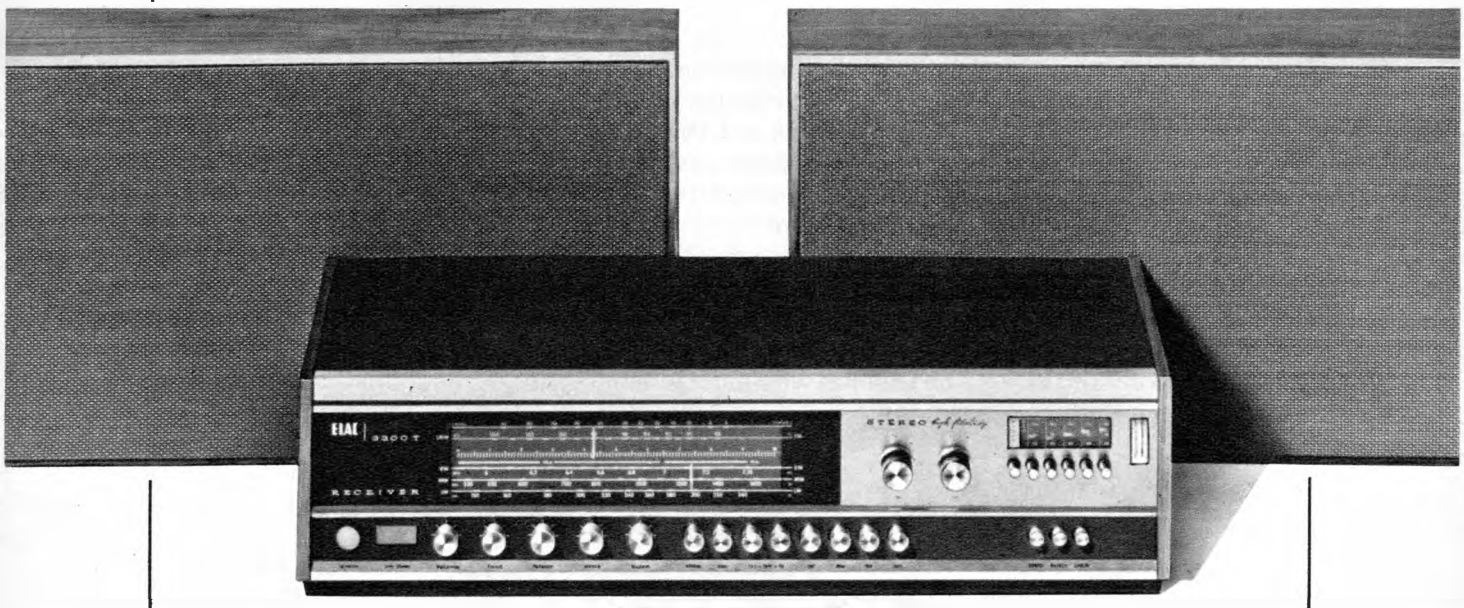
Hi-Fi-Stereo-Anlagen für Kenner meisterlicher Musik

Die Form raumsparend, modern und funktionsbetont - die Technik von höchster technischer Perfektion - ein Bedienungskomfort, wie man ihn nur selten findet - und akustische Eigenschaften, die auch anspruchsvolle Musikkenner begeistern. So präsentieren sich die neuen, äußerst preisgünstigen ELAC Heim-Studio-Anlagen. Die volltransistorisierten Receiver - Hi-Fi-Stero-Verstärker und leistungsstarke UKW-Stereo-Tuner mit zusätzlichen KW-MW-LW-Bereichen - sind nach neuesten technischen Kenntnissen entwickelt und konstruiert. Vervollständigt werden diese Anlagen durch zwei besonders flache Lautsprecherboxen, die ein einzigartig plastisches und natürliches Klangbild vermitteln. Sie wollen mehr über diese Heim-Studio-Anlagen wissen? Wir halten ausführliches Informationsmaterial für Sie bereit.

Die gebundenen Festpreise einschl. Mwst:

Receiver 3300 T (2x35 Watt)	898,- DM
Receiver 2100 T (2x16 Watt)	698,- DM
Lautsprecherbox LK 3300	225,- DM
Lautsprecherbox LK 2100	115,- DM

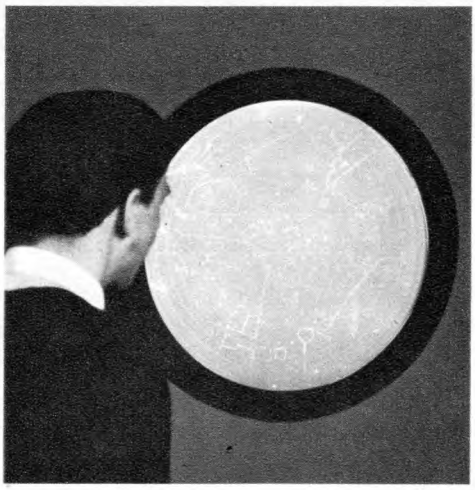
(Die Receiver sind in altweiß Schleiflack, Nußbaum oder Palisander furniert; die Lautsprecherboxen in altweiß Schleiflack oder Nußbaum furniert lieferbar.)



Heim-Studio-Anlage ELAC 3300

ELECTROACUSTIC GMBH **ELAC** 23 Kiel, Westring 425-429

kabelmetal
HACKETHAL OKD Elmores NEUMEYER



5

Das sehen Sie – was Sie nicht sehen, liefern wir.

Nämlich die Hochfrequenzleitungen, mit denen diese Bilder einer Flugsicherungsanlage übertragen werden.
Ein Teil der Sicherheit hängt von der Qualität der Leitungen ab.
QUALITÄT wird deshalb groß geschrieben – auch bei unseren HF-Leitungen. Übrigens ganz gleich, ob wir hochwertige Radarausführungen oder preiswertere „Fernsehstrippen" meinen.
Unser Programm ist lückenlos. Es reicht von der einfachen Antennenleitung bis zur Sonderkonstruktion mit Silikone- und Teflon®-PTFE oder FEP-Isolierung. Auto-Antennenleitungen gehören ebenso dazu wie Verzögerungskabel.
Wir fertigen nach in- und ausländischen Normen.
Am besten: Sie fordern unsere „Technische Broschüre HF-Leitungen" an.
Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft
Fachbereich 4 Weiterverarbeiter-Erzeugnisse, 8500 Nürnberg 2, Abholfach, Telefon (0911) 56 51

ATES

SILIZIUM NPN HOCHLEISTUNGSTRANSISTOREN

Typ	V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V)	I_C max (A)	h_{FE}	P_T (W)	T_S (°C)	T_j (°C)	Θ_{j-c} (°C/W)	Gehäuse
2N 3055	100	60	15	20 70 (4V; 4A)	117	−65 +200	200	1.5	TO-3
2N 3442	160	140	10	20 70 (4V; 3A)	117	−65 +200	200	1.5	TO-3
2N 4347	140	120	5	20 70 (4V; 2A)	100	−65 +200	200	1.5	TO-3
40251	50	40	15	15 60 (4V; 8A)	117	−65 +200	200	1.5	TO-3

FREI VOM ZWEITEN DURCHBRUCH

ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A.

Geschäftsführung und Verkauf - Via Tempesta 2 - 20149 Milano (Italien) - Tel. 4695651 (4 Anschlüsse) - FS 31481

Bayern: GUSTAV BECK KG
Scharnhorststraße 40
85 NÜRNBERG 17
Tel. (09 11) 59 30 21

Baden-Württemberg: G. A. KIMMERLE
Aispachstraße 24a
741 REUTLINGEN
Tel. (0 71 21) 3 83 75

Restliche Länder: Ing. R. BREIDEN
Weseler Straße 22
4 DÜSSELDORF
Tel. (02 11) 63 42 14

PA system

Wir bieten Ihnen das moderne, interessante und vielfältige ELA-Programm

- Industriewerke, Lagerhäuser, Häfen
- Polizei, Feuerwehr, Rotes Kreuz
- Eisenbahn, Flughäfen, Bootsfahrt
- Schiffahrt, Bootsverleihe
- Sportveranstaltungen, Segeln
- Bäder, Kurorte, Gemeindeämter
- Baustellen, Studios, Fremdenverkehr
- Wahlkampagnen, Schulen usw.

Wir bieten u. a. das stärkste Megaphon der Welt (20 W), Geräte mit Alarmsirenen, zum Aufladen, usw.

TOA TRANSISTOR MEGAPHONE

Gebietsvertretungen:

TOA-ELEKTRIK
NORDDEUTSCHLAND

Hruby und Kochheim

2 Hamburg 22
Heinrich-Hertz-Straße 135
Telefon 2 20 85 13-22 26 97
Telex 0212 030 hako d

HANS STEFFENS KG

5 Köln-Lindenthal
Hillerstraße 23, Tel. 44 13 35—44 53 99

GÖSSWEIN-AKUSTIK

85 Nürnberg
Hauptmarkt 17, Kopernikusplatz 12
Telefon 09 11/44 22 19

HASSO-TONTECHNIK

8 München 15
Goethestraße 28, Tel. 08 11/53 01 91

Modell **ER-65**

DM 437.–

20 W (max.), 10 St. Monozellen bis zu 1500 m Reichweite

Modell **ER-64 S**

DM 389.–

16 W (max.), 8 St. Monozellen mit Alarmsignal

Modell **ER-307**

DM 251.–

6 W (max.), 6 St. Monozellen bis zu 500 m Reichweite

Modell **ER-64**

DM 348.–

16 W (max.), 8 St. Monozellen bis zu 800 m Reichweite

DM 343.–

16 W (max.), 8 St. Monozellen mit Alarmsignal

Modell **ER-308 S**

DM 375.–

16 W (max.), aufladbare Batterie (N-Cd)

Modell **ER-64 C**

DM 52.–

Ladegerät für Ni-Cd-Batterien

Modell **CC-208**

DM 301.–

16 W (max.), 8 St. Monozellen bis zu 800 m Reichweite

Modell **ER-308**

DM 312.–

5 W (max.), 8 St. Monozellen, Konferenzgerät

Modell **SPA-302**

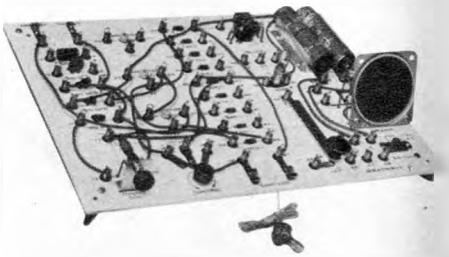
Der Groß- u. Einzelhandel erhält die gewohnten Nachlässe!

Matthias Limmer
8 München 13, Stauffenbergstr. 7
Tel. (08 11) 30 38 18 - 3 59 18 25

Elektronik mit
bedeutet lehrreiche

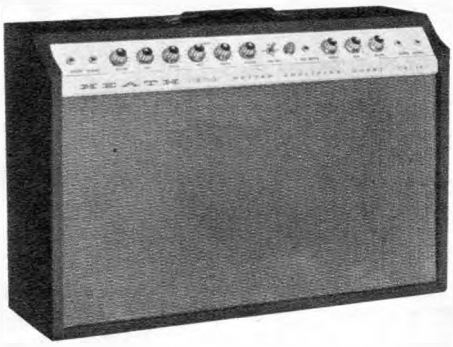
Transistor-Kofferempfänger GR-24
Bausatz: DM 139.–

UKW/MW-Transistor-Koffersuper GR-17
Bausatz: DM 255.–



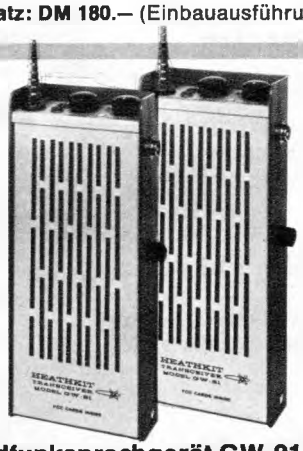
Elektronik-Baukasten JK-27
Preis: DM 66.–

Elektronischer Drehzahlmesser MI-18
Bausatz: DM 180.– (Einbauausführung)



Gitarrenverstärker TA-16
Bausatz: DM 695.–

Dunkelkammer-Belichtungsrechner PM-17 „Colorval"
Bausatz: DM 455.–



Handfunksprechgerät GW-21/D
Einzelgerät: DM 259.– Paar DM 499.–
(nur betriebsfertig lieferbar)

Wechselsprechanlage GD-121 E
Hauptstelle GD-121 E Bausatz: DM 175.–
Nebenstelle GD-131 Bausatz: DM 60.–

5-Kanal-Digital/Proportional-Funkfernsteuerung GD-47
Preis der kompletten Anlage: DM 1100.–

Tausende von Hobbyisten in aller Welt vom Schüler bis zum Top Manager haben es schon versucht und sind dabei geblieben: es gibt keine sinnvollere, abwechslungsreichere und entspannendere Freizeitbeschäftigung an langen Winterabenden als den Selbstbau von HEATHKIT-Geräten! Was Sie auch zu bauen beabsichtigen: ein HiFi-Stereo-Gerät, ein Echolot, einen einfachen Mittelwellen-Koffersuper oder einen hochwertigen SSB/CW-Transceiver der Spitzenklasse, mit HEATHKIT-Bausätzen gelingt der Selbstbau immer! Der Schlüssel zum Erfolg ist in jedem Fall die in der Welt einmalige HEATHKIT-Bau- und -Bedienungsanleitung mit zahlreichen Abbildungen und genauen Arbeitsanweisungen nach der „Schritt-für-Schritt-Methode". Dadurch erst wird der Selbstbau zum reinen Vergnügen. Überzeugen Sie sich selbst: gegen eine Schutzgebühr von DM 10.– (die beim Kauf eines Bausatzes voll vergütet wird), senden wir Ihnen gern eine HEATHKIT-Baumappe Ihrer Wahl. Für diejenigen, die zum Selbstbau keine Lust oder keine Zeit haben, liefern wir die oben gezeigten Geräte auch in betriebsfertiger Form. Die Preise teilen wir Ihnen auf Anfrage gern mit.

Ausführliche technische Einzelbeschreibungen dieser Geräte und den großen HEATHKIT-Katalog mit 160 weiteren, interessanten Modellen zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Ausführung erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des Gutscheins auf der Nebenseite. Alle angegebenen Preise verstehen sich einschl. Mehrwertsteuer. HEATHKIT-Bausätze und -Geräte ab DM 100.– auch auf Teilzahlung lieferbar. Jetzt nur noch 10 % Anzahlung, Rest in 12 bequemen Monatsraten. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der BRD und nach West-Berlin.

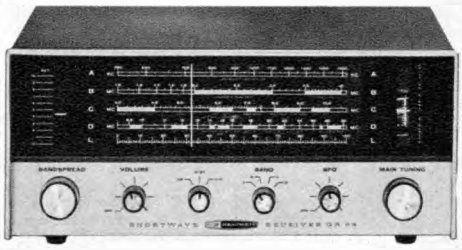
Telefonische Bestellung jederzeit – auch nachts und an Sonn- und Feiertagen unter der Ruf-Nummer 0 61 03 – 6 89 71 möglich.

HEATHKIT®

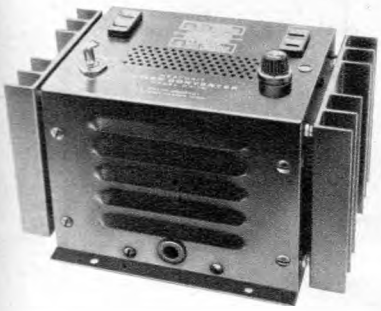
und moderne Freizeitgestaltung

UKW-Stereo-Empfänger AR-17
Bausatz: (o. Gehäuse) **DM 299.–**

Stereo-Heimstudio AR-14 E
Bausatz: (o. Gehäuse) **DM 475.–**

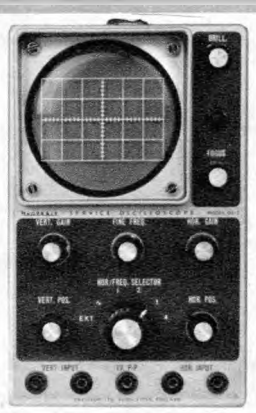


Kurzwellen-Empfänger GR-64 E
Bausatz: DM 228.–



Transistor-Spannungswandle. MP-10 E
Bausatz: DM 199.–

Transistor-Voltmeter IM 17
Bausatz: DM 129.–

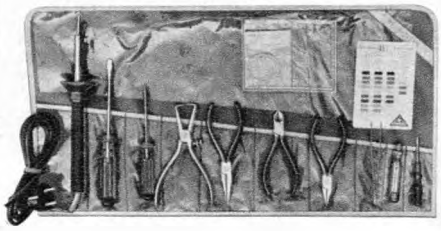


7-cm-Service-Kleinoszillograf OS-2
Bausatz: DM 349.–

5-Band-SSB/CW-Transceiver HW-100
Bausatz: DM 1298.–

Morse-Übungsgerät HD 16
Bausatz: DM 55.–

am besten gleich mitbestellen:



Luxus-Werkzeugsatz GH-25 D
Preis: DM 69.–

HEATHKIT®

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232

Senden Sie mir bitte kostenlos den großen HEATHKIT-Katalog ○
Senden Sie mir bitte kostenlos Datenblätter für folgende Geräte ○
(Zutreffendes ankreuzen)

_____
(Typen-Nr.)

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

NADLER bietet an:

Amateur-Handfunksprechgerät

Es stand in der **Funkschau** 1967, Heft 22

Mod. Telemaster TE 103, 2-Kanal-Handfunksprechgerät mit eingebautem Tonruf u. HF-Vorstufe. Ein leistungsstarkes Gerät in einem handlichen Ganzmetallgehäuse. Antenne 8teilig auf 1,15 m ausziehbar. Eingangsleistung: 200 mW, Frequenztoleranz ± 0,005 %, 10 Transistoren. Reichweite in Großstädten bis ca. 3 km, im Freigelände bis ca. 15 km. Kopfhöreranschluß, Ein- und Ausschalter, Schalter f. Umschaltung von Senden auf Empfang, Lautstärkeregler, 7 Batterien 1,5 V, Quarzfrequenz: 28,5 MHz. Abmessung: 178 × 68 × 48 mm, Gew. 600 g. Einschließlich Ledertasche und Batterien pro Stück **DM 120.–**

2. Kanal auf 28,6/28,7/28,8 oder 28,9 MHz kann geliefert werden. Pro Gerät zusätzlich **DM 14.95**

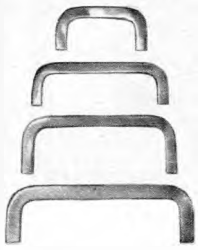
Handfunksprechgerät, wie oben, Quarzfrequenz 27,185/27,275, für Industrie, Gewerbe, Sport, Feuerwehr u. a. (2. Kanal kann nachträglich bestückt werden!) Einschließlich Ledertasche u. Batterie pro Stück **DM 110.–**

Vor Inbetriebnahme der Funksprechgeräte sind die Postbestimmungen zu beachten!

STEREO-LEISTUNGSVERSTÄRKER MOD. SA 500

Ein Gerät, daß den höchsten Anforderungen in Qualität und Ausführung entspricht. Volltransistorisierter Verstärker mit Höhen- u. Tiefenregelung u. 4 umschaltbaren Eingängen. Höhen- und Tiefenfilter, Umschaltung auf gehörrichtige Lautstärkeregelung. Anschlußmöglichkeiten für Tonbandaufnahmen u. Stereo-Kopfhörer. Bei Anschluß von magn. Plattenspielern wird kein Vorverstärker zur Entzerrung benötigt. **Daten:** Max. Leistung: 48 W (20 W bei 1 % Klirrfaktor), 14 Trans. und 6 Dioden, Frequenzbereich: 20 bis 20 000 Hz ± 1 dB, Eingangsempfindlichkeit bei 1 kHz, magn. Plattenspieler 3 mV (entz. RIAA), Rundfunk 150 mV, krist. Plattenspieler 30 mV, Tonband usw. 150 mV, Anschluß für 4,8 u. 16-Ω-Lautsprecher. Abmessungen: 350 × 110 × 270 mm, Gew. 5,6 kg **DM 280.–**

Gehäusegriff aus Rundstahl, 10 mm ⌀, verchromt, Bügelweite 190 mm, mit Gewindelöcher M 5, Schrauben, Unterleg- und Abdeckscheibe **DM 1.95**
10 Stück **DM 16.–**

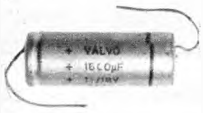


Meßgerätegriffe

Flachausführung, Alu-Legierung hoher Festigkeit. Oberfläche: Korrosionsbeständig u. poliert.

p. St.
Nr. 1, Bügelweite 55 mm **DM 1.30**
Nr. 2, Bügelweite 88 mm **DM 1.50**
Nr. 3, Bügelweite 100 mm **DM 2.–**
Nr. 4, Bügelweite 120 mm **DM 2.–**
Nr. 5, Bügelweite 180 mm **DM 2.50**

Alle Griffe mit Gewindelöcher M 5!



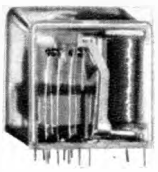
VALVO-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

250 µF/ 40 V, freitragend, 30 × 15 mm **DM –.70**
1600 µF/15–18 V, freitragend, 49 × 18 mm **DM 1.50**
800 µF/ 25 V, freitragend, 50 × 22 mm **DM 1.35**

Schiebetaste

Besonders geeignet für UHF/VHF-Umschaltung. Bestückung: 6 × UM, für Löteanschluß und für gedruckte Schaltung.

Knopf schwarz-glänzend, 9 mm ⌀, Best.-Nr. ST 01
Knopf grau-glänzend, 9 mm ⌀, Best.-Nr. ST 02
per Stück **DM 1.25**
ab 10 Stück **DM 1.–**
ab 25 Stück **DM –.95**



SIEMENS-KAMM-RELAIS

für gedruckte Schaltung, 4 × UM, 65 Ω, ab 4,5 V, mit Plexikappe **DM 5.95**

TELESKOP-ANTENNE

aus hochglanzvernickeltem Messingrohr. Vielseitig verwendbare Einbauantenne, 8teilig, 750 mm lang. Eingezogene Länge: 150 mm. Mit kippbarem Rastgelenk. Bohrung f. Einbau 12 mm ⌀, Zentralbefestigung.

Best.-Nr. KA 01 **DM 4.95**

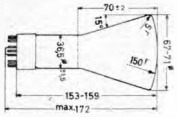
TELESKOPANTENNE

aus hochglanzvernickeltem Messingrohr. Antenne 6teilig, 655 mm lang. Eingezogene Länge: 153 mm. Mit kippbarem Rastgelenk, Bohrung f. Einbau 10 mm ⌀.

Best.-Nr. KA 02 **DM 3.95**

OSZILLOGRAPHENRÖHRE

DP 7—32 (DG 7—32)



Uf	= 6,3 V/0,3 A
Ug 2 + 4	= 800 V
Ug 3	= 0...120 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	7 cm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht **49.50**
ab 10 Stück **45.–**

OSZILLOGRAPHENRÖHRE

D 7—19 (D 7—190)

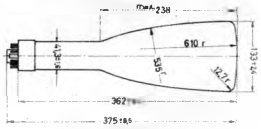
mit Planschirm

Uf	= 6,3 V/0,3 A
Ug 2 + 4 + 5	= min 900 V
Ug 3	= 0...200 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	64 mm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht **49.50**

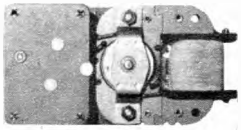
OSZILLOGRAPHENRÖHRE

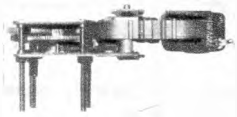
DP 13—32 (DG 13—32)



Uf	= 6,3 V/0,6 A
Ug 2 + 4	= 2000 V
Ug 3	= 340...640 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	13 cm

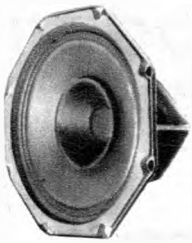
Einzelverpackt, neu und ungebraucht **59.50**
ab 10 Stück **55.–**





SEL-GETRIEBE-MOTOR

220 V/50 Hz (Kurzschlußläufer), mit Untersetzungsgetriebe, Achse 2 U/min, Befestigungsmöglichkeit mittels 4 Gewindestangen M 4 besonders geeignet für Antennen-Rotore, Springbrunnen-Illuminationen, Grillantrieb usw. Motor einschl. Getriebe: 135 × 65 × 56 mm, Achs-Durchmesser: 6 mm, neu und ungebraucht **DM 9.95**



VALVO-RUND-LAUTSPRECHER

mit Hochtonkegel
Typ AD 3500
Maße: 121 × 68 mm,
95–19 000 Hz, 5 Ω, 4 W.
Besonders geeignet für Rundfunk- und FS-Empfänger sowie als Auto-Lautsprecher **DM 8.95**

VALVO-OVAL-LAUTSPRECHER

Typ AD 3359,
Maße: 130 × 80 mm,
Einbautiefe: 45 mm,
105–9000 Hz, 5 Ω, 3 W.
Hervorragend geeignet als Rundfunk-, Phonokofferlautsprecher **DM 5.95**

Stereo-Kopfhörer

Typ DH 02-S

Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen und in der Höhe, sowie in der Vertikalen verstellbar. Für Mono u. Stereo verwendbar. 2×8 Ω; 30–16 000 Hz, einschl. Anschlußschnur und Stecker **DM 26.–**

Stereo-Kopfhörer

Typ DH 04-S

HI-FI-Ausführung, mit Hoch- und Tieftonkapseln. Hierdurch lassen sich Höhen u. Tiefen durch Einstellung dämpfen. Schwere und Kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Muscheln mit Schaumgummiüberzug. 2 × 8 Ω, 20–20 000 Hz. Einschl. Anschlußschnur und Stecker **DM 56.50**

Für KW- und Tonbandamateure:

Dyn. Doppelkopfhörer

Mit dyn. Lippenmikrofon Typ BH-001. Äußerst schwere, robuste Ausführung. Muscheln mit Schaumgummiüberzug, in der Höhe verstellbar. Kopfhörer: 2 × 8 Ω, 20–12 000 Hz 118 dB. Mikrofon: 200 Ω, 300–7000 Hz/75 dB **DM 49.50**

Ohrhörer

Magnetisch, mit Schnur und Stecker, 2,5 mm Durchmesser p. Stück **DM –.95**
p. 100 Stück **DM 75.–** p. 1000 Stück **DM 650.–**

Dito, wie oben, jedoch Stecker 3,5 mm **Durchmesser** p. Stück **DM –.95**
p. 100 Stück **DM 75.–** p. 1000 Stück **DM 650.–**

Plexiglas-Zuschnitte, farblos, glasklar

Stärke 3–4 mm, Länge ca. 350 mm

Best.-Nr. PA 11 bis	11 cm Breite	**DM 1.–**
Best.-Nr. PA 15 bis	15 cm Breite	**DM 2.–**
Best.-Nr. PA 20 über	15 cm Breite	**DM 4.–**

Sauberes, neues Material, mit Papierschutzfolie, speziell für Skalen und Musterbau

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

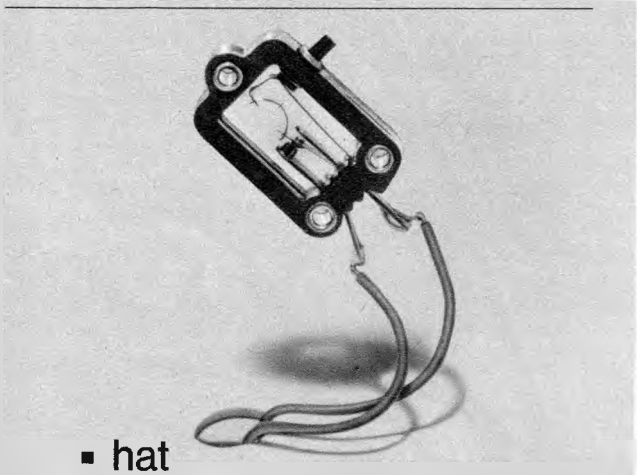
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.

Achtung! Neue Telefon-Nr. für Hannover: 62 70 70

Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.—. Ausland nicht unter DM 30.—.

Generalvertretung für Österreich: Max Treichl, Wien/Innsbruck

Multi-millionär



▪ hat seine Millionen durch jahrelanges eifriges unermüdliches Schalten zusammengeklickt.

Wetten: wenn Sie diese Anzeige 1972 lesen, daß er dann immer noch eifrig schaltet: **klick, klick, klick, klick, klick, klick, klick, klick**

ANWENDUNGSFREUNDLICH

DFG MARBURG

Bitte fordern Sie Unterlagen an

DEUTSCHE FERNSPRECHER GESELLSCHAFT mbH MARBURG
355 Marburg, Postfach 1590, Ruf (06421) 42086, Telex: 0482326

Salon Paris 1969, Allée 9, Stand 8
Hannover-Messe 1969, Halle 13, Stand 257

Wir stellen vor

von der Bundespost geprüft

TOKAI TC 1603 G

FTZ-Nr. K-84/69

1,6 W, 3 Kanäle schaltbar,
Tonruf, Batteriekontrolle,
hochempfindlicher Empfänger.

Eine neue Type der weltbekannten

Tokai

Sprechfunkgeräte

Richtpreis:
DM 395.— + Mehrwertsteuer
komplett einsatzbereit.

Das ist eine Sensation meinen Sie?

Wir sagen:
Es ist eine Kalkulation der Vernunft!

Nach wie vor liefern wir **TOKAI**

TC 912 G	TC 505
TC 113	PW 200
TC 130 G	TC 306
TC 500 G	u. a. m.

Wir sind die direkte Vertretung des Fabrikates **TOKAI.** Unsere Einfuhren erfolgen ohne Zwischenimporteure.

Es handelt sich bei unserem Angebot garantiert um Original-**TOKAI** Geräte

Wir können sogar liefern.

Auf obigen Preis geben wir die üblichen Händler-Rabatte, auch bei Einzelabnahme!

Wir beliefern vornehmlich den Fachhandel. Verlangen Sie unser Netto Angebot!

DEUTSCHE *Tokai*

Funksprechgerätevertrieb

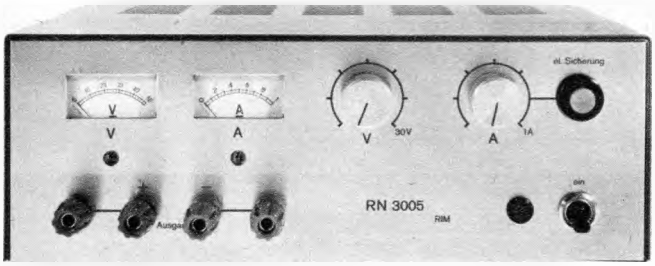
5 Köln, Rolandstraße 74
Telefon 31 70 47, Telex 8882 360

Gleichspannungs-Netzgeräte

RIM electronic

zählen zu den wichtigsten Meßgeräten in der Schwachstromtechnik

Regelbares und transistorstabilisiertes Netzgerät ›RN 3005‹

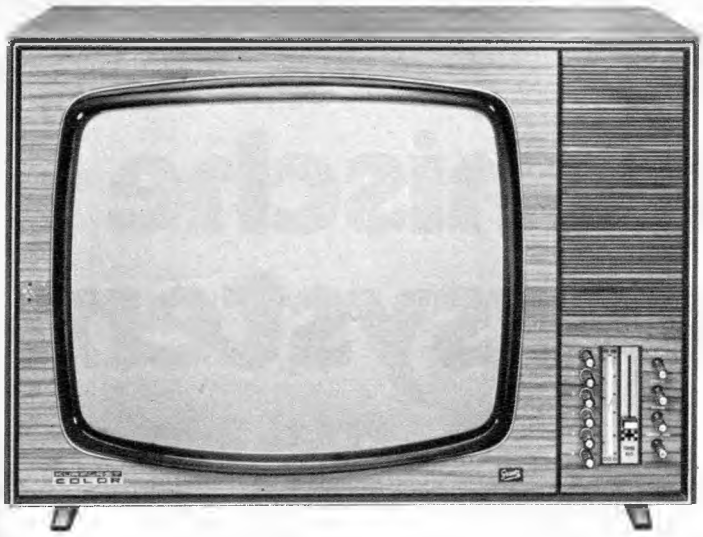


Ausgangsspannung: 0–30 V, kontin. einstellbar und erdfrei
Max. Ausgangstrom: 1 A bei 6–30 V
Elektronische Sicherung: kontin. einstellbar von ca. 50 mA bis 1,1 A
2 eingebaute Meßinstrumente: Spannung 0–30 V, Strom 0–1 A
Maße: B 255 x T 180 x H 95 mm
Betriebsfertig 280.– DM, kompl. Bausatz 219.– DM, Baumappe 5 – DM

RIM-Electronic-Jahrbuch '69
528 Seiten, bereits in 2. Auflage lieferbar, 4.50 DM, Nachnahme 6.30 DM

RADIO-RIM

8000 München 15, Bayerstraße 25
Abt. F 3
Telefon (08 11) 55 72 21
Telex 05 28 166 rarim-d

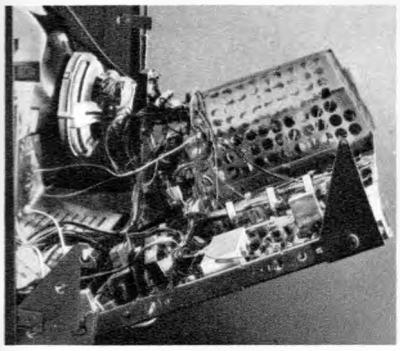


Bei diesem Gerät denken wir an Ihre Kunden...

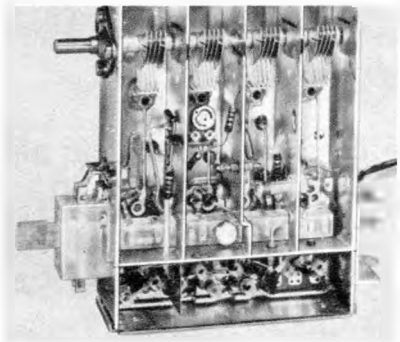
GTZ-13

...an Ihre Kunden, weil im 'Kurfürst' alles steckt, was Farbfernsehen zum Erlebnis macht: Eine Permacolor-Farbbildröhre, 2 Frontlautsprecher und Spitzentechnik. Aber wem sagen wir das? Sie wissen selbst am besten, wie sich der 'Kurfürst' verkauft.
Was sonst noch mit dem 'Kurfürst' los ist, merken Sie sofort, wenn Sie ihn einmal auf den Werkstatt-Tisch holen. Rückwand abnehmen – und mit Leichtigkeit gelangen Sie an jede Stelle seines Chassis. Viele reden von 'servicefreundlich'. Unsere Geräte sind es.
Wir denken beim 'Kurfürst' also an Ihre Kunden... an Ihre Kunden...

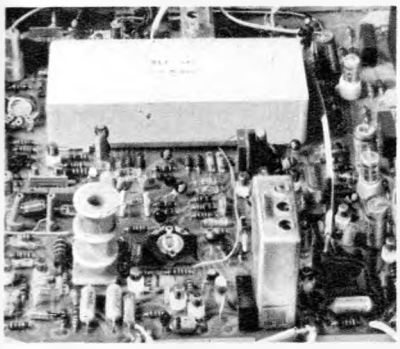
...und an Ihre Werkstatt:



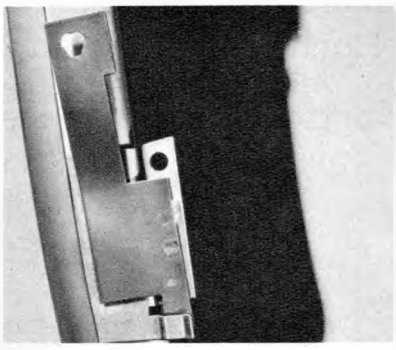
Hier sehen Sie unser 'Klapp-Chassis'. Es läßt sich weit ausschwenken. So sind alle Teile schnell erreichbar. Und schnell ausgewechselt.



Der Tuner ist bei Graetz-Fernsehgeräten ein Allbereich-Tuner. Jeder Tuner paßt in jedes neue Graetz-Gerät. (Farbe und schwarzweiß.) Vorteil: Geringe Lagerhaltung.

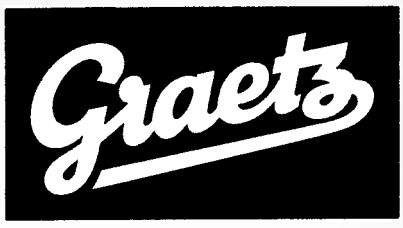


Alles, was zum Chrominanzteil gehört, liegt auf einer Druckplatine. Sie wissen, wie das die Fehlersuche erleichtert. Und den Service auch.



Die Bimetall-Präzisionshalterung kompensiert die Wärmeausdehnung der Lochmaske bei unserer Permacolor-Farbbildröhre: Service – ohne Wartezeit.

Es gibt keine bessere Qualität

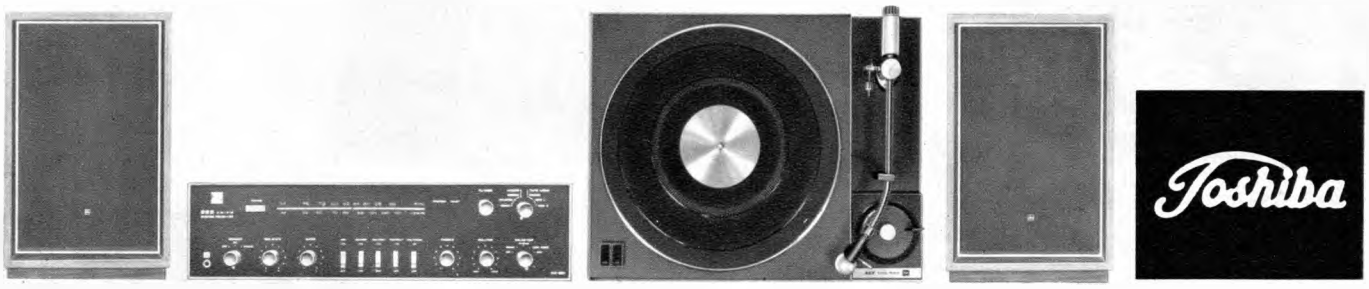


Das fotoelektronische Tonabnehmersystem

Eine überragende Neukonstruktion auf dem HiFi-Gebiet zeugt für die überdurchschnittlichen Leistungen der TOSHIBA-Entwicklungsingenieure ebenso wie andere neuentwickelte HiFi-Bausteine –

- die Receiver TOSHIBA SA-20 und SA-15 mit einer FET-bestückten Eingangsstufe
- der Plattenspieler SR-40, dessen Tonarm einen integrierten Schaltkreis enthält
- die TOSHIBA Boxen SS-51 und SS-41 mit neuartigen Hornlautsprechern für den Mittel- und Hochtonbereich

Den technischen Fortschritt können Sie hören – mit TOSHIBA HiFi-Komponenten.



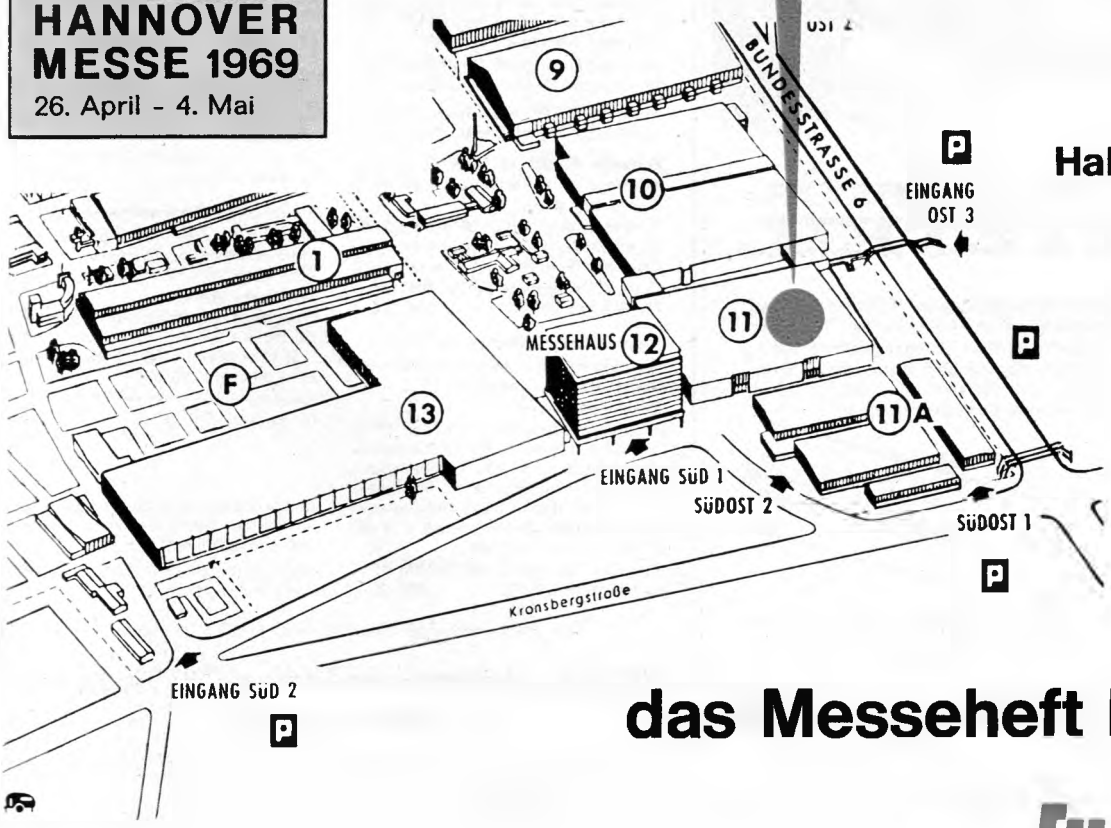
Vertretung in Deutschland: Dipl.-Ing. Peter Pohl · 4 Düsseldorf · Sudetenstraße 38 · Telefon (02 11) 72 24 87 Telex 858 7104
Vertretung in Österreich: Hantor GmbH · Wien 7 · Kirchengasse 3
Vertretung in der Schweiz: Feram A.G. 8024 Zürich · Schifflände 6 · Telefon (51) 47 40 42
Vertretung in den Niederlanden: Industro Nederland NV Heerlen · Vlotstraat 15

WIR STELLEN AUS

HANNOVER MESSE 1969

26. April - 4. Mai

Von unserem Stand aus



Halle 11 Stand 46

erhält das Messeheft Hannover der Funkschau

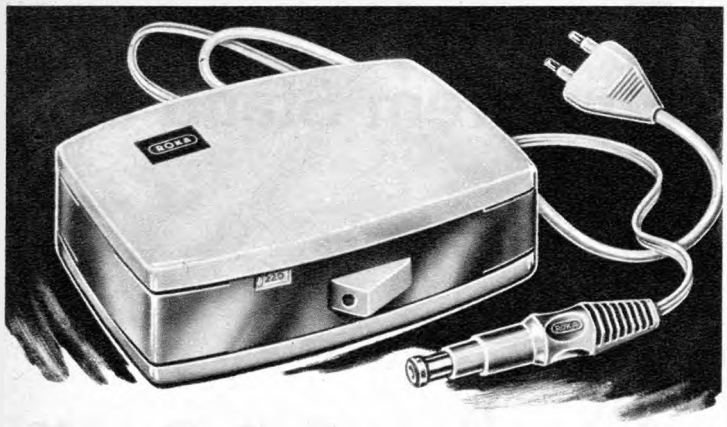
seine zusätzliche Verbreitung an in- und ausländische Ausstellungsbesucher.

Auflage des Messeheftes über 82 000 Expl.

Durch die konstant steigende Auflage der FUNKSCHAU erreichen Sie immer mehr und immer neue Verbraucher. Diese Tatsache und die optimale Verbreitung bei der einschlägigen Industrie, beim Handel und Handwerk machen die FUNKSCHAU zum erfolgssicheren Werbeträger. Ingenieure, Funk- und Fernsehtechniker, Technische Kaufleute, Betriebsleiter, Einkäufer und Händler lesen regelmäßig die FUNKSCHAU. Anzeigen im Messeheft haben eine besonders lange anhaltende Resonanz!

Erscheinungstag: **26. April 1969** (Nr. 9, 1. Mai-Heft)
Schlußtermin für die Einsendung der Anzeigen-Druckunterlagen: **8. April 1969**

Franzis-Verlag 8 München 37 Karlstraße 37 Telefon 55 16 25 Telex 522 301



ROKA TRANSISTOR-NETZTEIL

Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangsstrom 0,3 A. Primär und sekundär abgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V / 110 V. Elegantes zweifarbiges Kunststoffgehäuse

8 Adapter erlauben den Anschluß des Roka-Transistor-Netzteils an fast jedes Kofferradio u. Cassettentonbandgerät

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

Endstufe ES 40 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt

Technische Daten:
Frequenzgang: 2 Hz...900 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis für Fertiggerät ES 40 **DM 130.—**
für Bausatz ES 40 **DM 98.—**

Endstufe ES 100 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt

Technische Daten.
Frequenzgang: 3 Hz...300 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %

Preis f. Fertiggerät ES 100 **DM 160.—**
für Bausatz ES 100 **DM 130.—**

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES.

Technische Daten:
Klirrfaktor: bei Ua = 2 V, von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler. 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16 dB —14 dB, 20 kHz +22 dB —19 dB

Preis für Fertiggerät KRV 50 **DM 48.—**
für Bausatz KRV 50 **DM 38.—**

Stereo-Entzerrerverstärker EV 51
Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit.

Technische Daten:
Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 20 Hz ...20 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR

Preis für Fertiggerät EV 51 **DM 35.—**
für Bausatz EV 51 **DM 27.—**

Stereo-Mikrophonverstärker MV 50
Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrophone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen

Technische Daten.
Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 65 dB

Preis für Fertiggerät MV 50 **DM 33.—**
für Bausatz MV 50 **DM 25.—**

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgesicherte Netzteile.

Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

KROHA · elektronische Geräte · 731 Plochingen

Telefon (0 71 53) 75 10

Er fehlt bestimmt noch auf Ihrem Meßplatz - der neue

Sinus-Rechteckgenerator IG-18

von HEATHKIT®

Bausatz:
DM 455.-
betriebsfertig:
DM 660.-
einschl. MwSt.

Zu sehen auf der
Hannover-Messe
Halle 1 — Stand 305

Technische Daten:

Allgemeines: Frequenzeinstellung durch zwei dekadische Schalter (0—10 Hz und 10—100 Hz), Vielfacher-Schalter (x 1, x 10, x 100, x 1000) und Feinregler (0—1 Hz); **Frequenzgenauigkeit:** ±5 %; **SINUS-GENERATOR** — **Frequenzbereich:** 1 Hz bis 100 kHz; **Ausgangs-Spannungsbereiche:** (8) von 3 mVeff bis 10 mVeff S. E. bei Abschluß mit 10 kΩ oder mehr; (6) von 3 mVeff bis 1 Veff S. E. bei Abschluß mit 600 Ω (int. oder ext.); **Dämpfungsbereiche:** —62 dB...+22 dB; am Meßinstrument ablesbar: —12 dB...+2 dB; am Abschwächer einstellbar: —50...+20 dB (in 10 dB-Stufen); max. +2 dB an 600 Ω (0 dB = 1 mW an 600 Ω); **Fehlergrenze:** ±1 dB zw. 10 Hz und 100 kHz; **Ausgangsüberwachung:** durch eingebautes Drehspulinstrument (zwei Spannungs-, ein dB-Skalenbereich); **Ausgangsimpedanz:** 0...1 kΩ im 10-V-Bereich, 800...1000 Ω im 1-V-Bereich, 600 Ω in allen Bereichen unter 1 V; **Anzeigegenauigkeit:** ±5 % v. S. E. bei einwandfreier Impedanzanpassung; **Klirrfaktor:** unter 0,1 % zw. 10 Hz und 20 kHz; **Schaltungsart:** transistorisierter Differentialverstärker mit Gegentakt-Endstufe in Komplementärschaltung, Frequenzbestimmung durch Doppel-T-Filter; **RECHTECK-GENERATOR** — **Frequenzbereich:** 5 Hz...100 kHz; **Ausgangs-Spannungsbereiche:** (3) 0...100 mVss, 0...1 Vss und 0...10 Vss bei Abschluß mit 2 kΩ oder mehr; **Ausgangsimpedanz:** 52 Ω im 100-mV- und 1-V-Bereich, max. 220 Ω im 10-V-Bereich; **Anstiegszeit:** unter 50 ns; **Netzanschluß:** 105—125 V/210—250 V∼, 50 bis 60 Hz/6 W; **Abmessungen:** 337 x 130 x 178 mm; Gewicht: 3,5 kg — Deutsche Bau- und Bedienungsanleitung in Kürze lieferbar.

Ein ausführliches technisches Datenblatt mit Schaltbild erhalten Sie kostenlos und unverbindlich von der

HEATHKIT®

HEATHKIT-Geräte GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32-38, Postfach 220
Telefon 0 61 03-6 89 71, Telex 04-13 606

Zweigniederlassung:
HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23
Wartburgplatz 7

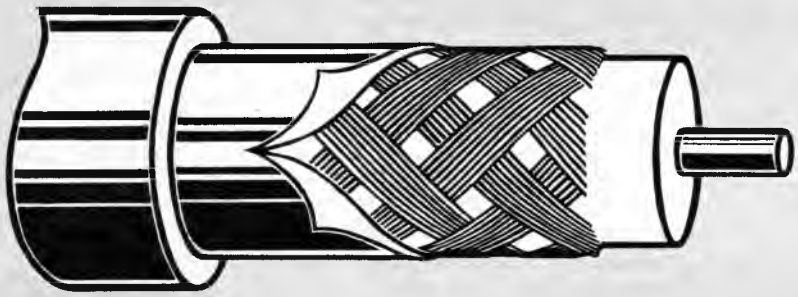
Heben ● Sie diese Anzeige gut ● auf !!

Neu!

stolle

Garantie-Kabel

Garantie für beste elektrische Leistung durch Doppelabschirmung



Dieses Kabel überzeugt durch seine einzigartigen elektrischen und mechanischen Eigenschaften.

● Extrem hohe Abschirmung, fast 100%.
(Erreicht durch Cu-Abschirmungsgeflecht mit ca. 75% Bedeckung und zusätzlich aluminiumbeschichtete Kunststoffummantelung.)

● Gleichgute mechanische Verarbeitung wie bei herkömmlichen Coaxial-Kabeln.
(Erreicht durch dichtes Cu-Abschirmungsgeflecht.)

● Garantie für Alterungsbeständigkeit.

Diese Kabel-Idee von STOLLE setzt neue Maßstäbe für die Hochfrequenz-Technik.

Type	Wellenwiderstand	Innenleiter	Abschirmung	Außenmantel	Aderisolation	Dämpfung dB/100 m 100 MHz	200 MHz	600 MHz	800 MHz	Abmessung
0060	60 Ω	1 mm versilbert	Geflecht verzinnt u. Folie	PVC/ weiß	PET-voll	8	12,5	23	27	6,2 mm Außen-ø
0564	60 Ω	1,4 mm versilbert	Geflecht verzinnt u. Folie	PVC/ weiß	PET-Schaum	6	9,5	18	21	7,2 mm Außen-ø

Stolle ist Gold wert

Fordern Sie bis zum 30. 4. 1969 kostenlos und unverbindlich mit untenstehendem Gutschein Informationsmaterial über das STOLLE Garantiekabel an. Versäumen Sie diesen Termin nicht. Es lohnt sich für Sie.

Wenn Sie diese Anzeige (und noch weitere, die im Jahr 1969 erscheinen) aufheben, wird sich am Ende des Jahres zeigen: STOLLE ist doppelt Gold wert!! Neugierig? Lassen Sie sich überraschen! Es lohnt sich!!!

stolle

KARL STOLLE KABEL-ANTENNENFABRIK 4628 LÜNEN-HORSTMAR
Scharnhorststraße 11 Tel.: (0 23 06) 16 81-16 85 Telex: 08 229 743

Vertrieb für Belgien: ELANCO, 39 Bld. Barthelemy, Brüssel, Tel.: 12 66 37
Niederlande: A. K. E., Van Beethovensingel 136, Vlaardingen, Tel.: 34 77 22
Oberösterreich: H Passenbrunner, Johannesgasse 1, 4020 Linz, Tel.: 279 51

Coupon Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich Informationsmaterial über das „STOLLE-Garantie-Kabel"

Name: _____

Ort: _____

Straße: _____

F&G liefert HF-Kabel für Großgemeinschafts-Antennenanlagen
(Ortsantennenanlagen)

Wählen Sie selbst! Für jedes System das passende Kabel:

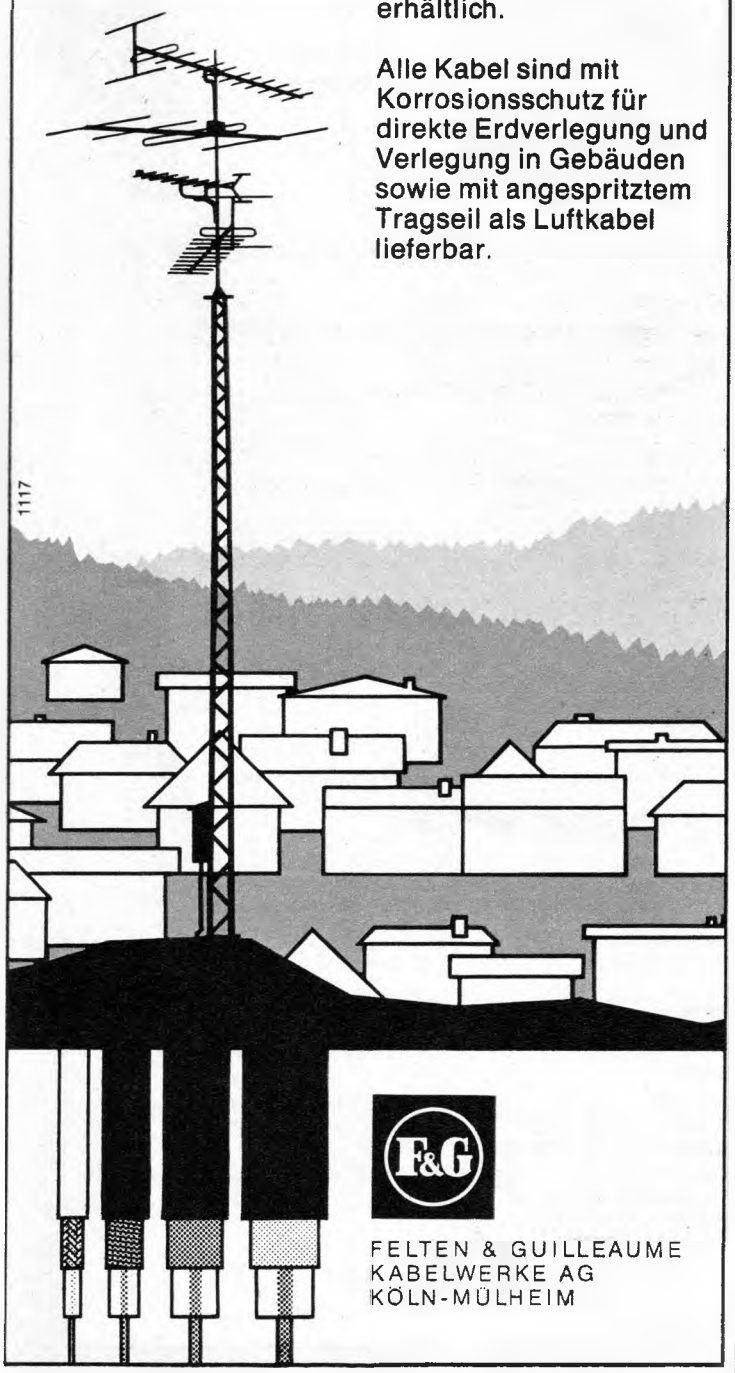
Außenleiter aus nahtlosem Al-Rohr

Außenleiter aus gekrepptem Kupferband

Außenleiter aus gefalztem und gerilltem Kupferband

Jede dieser Ausführungen ist in drei Durchmessern mit niedriger Dämpfung in kleinster Reflexion erhältlich.

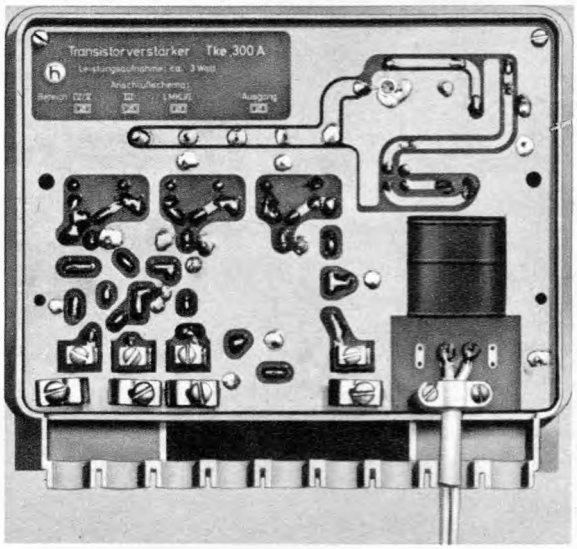
Alle Kabel sind mit Korrosionsschutz für direkte Erdverlegung und Verlegung in Gebäuden sowie mit angespritztem Tragseil als Luftkabel lieferbar.



F&G

FELTEN & GUILLEAUME
KABELWERKE AG
KÖLN-MÜLHEIM

Die neuen Hirschmann Allbereichs-Transistorverstärker bieten mehr:
dem Händler, dem Monteur und dem Fernsehteilnehmer.



Im Bild der kleinere der beiden vielversprechenden Verstärker. Heißt Tke 300 A, verstärkt UKW-Tonrundfunk und alle FS-Bereiche, läßt LMK unverstärkt durch, hat einen überraschend niedrigen Preis und ist ganz leicht zu montieren. Der größere, der Tke 400 A bietet technisch noch einiges mehr. So hat er 4 Eingänge gegenüber 3 beim kleinen. Auch ist seine UHF-Verstärkung wesentlich größer. VHF- und UHF-Verstärkung sind einstellbar. Zusätzlich ist ein LMK-Verstärker eingebaut. Was beide gemeinsam haben: die perfekte Hirschmann Technik und die hohe Betriebssicherheit bei kleinen und mittleren Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/Neckar

III 69.16

LEADER
TEST INSTRUMENTS

LBO-31M
3-Zoll-OSZILLOGRAPH

Das PRIMA-SCOPE ist ein Oszillograph in Kompaktbauweise, der für universelle Anwendung bestimmt ist. Sein kleines, handliches Format ist besonders begehrt von Experimentatoren, Service- und Betriebstechnikern, die ein Maximum an Leistungsfähigkeit bei minimalem Raumbedarf wünschen.

Neu!

Technische Daten:

Vertikaleingang

Empfindlichkeit:	80 mVp–p/cm bei 1 kHz
Frequenzbereich:	– 3 dB; 3 Hz...1 MHz

Horizontaleingang

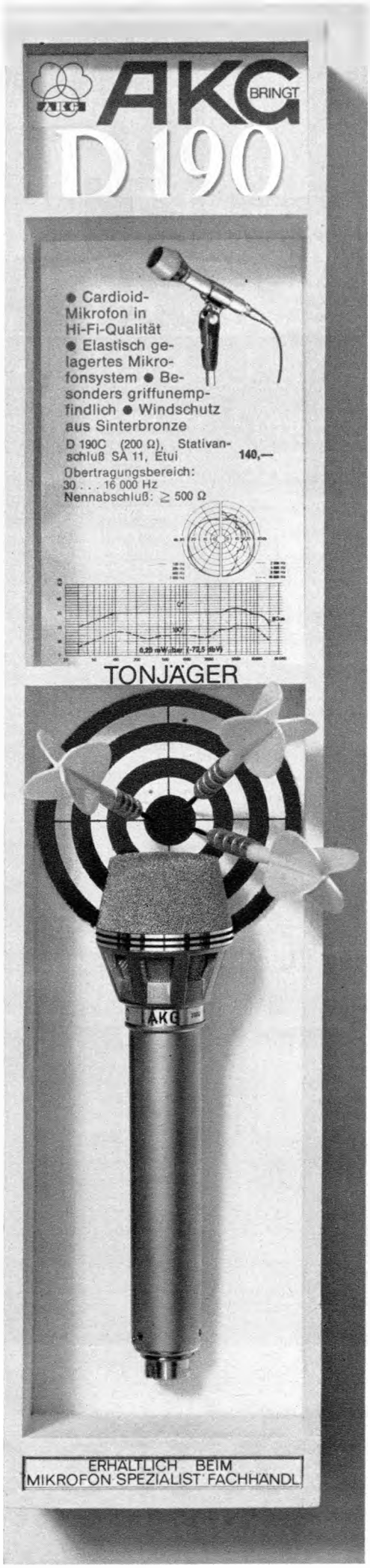
Empfindlichkeit:	2,5 Vp–p/cm
Frequenzbereich:	– 3 dB; 3 Hz...100 kHz (bei max. Verstärkung)
Kippfrequenz:	10 Hz...100 Hz in 4 Stufen

Größe und Gewicht: 18 cm x 9,2 cm x 30,5 cm; ca. 5 kg

Wir suchen:

Tatkräftigen Alleinagent in Westdeutschland für unser vollständiges Prüfgeräte-Programm.

LEADER ELECTRONICS CORP.
850, TSUNASHIMA, KOHOKU-KU, YOKOHAMA, JAPAN.



TESTEN MIT DEM BESTEN

NEU VON SANWA

44µA Multitester A-303TRD

- Drehspulsystem durch Siliziumdiode vor Durchbrennen geschutzt
- Halbleiter-Gleichrichter für genaue Messungen in einem weiten Frequenzbereich bis zu 100 kHz
- IL- und VL - Skalen zum Prüfen von Halbleiter-Kennlinien
- Zweckmässige Anordnung der Bereichsskalen für sicheres Ablesen
- Hochspannungs-Tastkopf (25 kV) als Zubehör erhältlich

Meßbereiche

Gleichspannung:	0,3V 1,2V 3V 12V 30V 120V 300V 1,2kV 6kV (20kΩ/V) 25kV (mit Tastkopf)
Wechselspannung:	6V 30V 120V 300V 1,2kV (8kΩ/V)
Gleichstrom:	60µA 3mA 30mA 300mA 12A (300mV)
Widerstand:	Bereiche ×1 ×100 ×1k ×10k
	Maximum 5kΩ 500kΩ 5MΩ 50MΩ
Ausgangsstrom IL:	600mA 600µA 60µA
Ausgangsspg VL:	1,5V 1,5V 1,5V
Pegelmesser:	−10 . . . +17 . . . +63dB
Genauigkeit:	±2,5% für Gleichstrombereiche bis 1,2kV
	±4% für 6kV
	±3% für Wechselstrombereiche
	±2,5% für Ohm-Bereiche
Batterien:	1,5V×1 und 22,5V×1
Größe:	170mm×116mm×59mm

Taschen Multitester SP-6D

- Doppelschutz des Systems durch federndes Edelsteinlager gegen Stoß und durch einen Varistor gegen Spannungsimpulse
- Neue Auslegung der Schaltung erlaubt den Ersatz von Widerständen, die durch Überlastung zerstört wurden

Meßbereiche

Gleichspannung:	10V 50V 250V 500V 1000V (2kΩ/V
Wechselspannung:	10V 50V 250V 500V 1000V (2kΩ/V)
Gleichstrom:	0,5mA 25mA 500mA
Widerstand:	Bereiche R×1 R×10 kΩ
	Maximum 500Ω 5kΩ 1MΩ
Pegelmesser:	−20 . . . +22dB +20 . . . +36dB
Kapazitäten:	0,0001 . . . 0,6µF
Induktivitäten:	10 . . . 1000H
Megohm:	0,1 . . . 50MΩ
Genauigkeit:	±3% für Gleichstrombereiche
	±4% für Wechselstrombereiche
	±3% für Ohm-Bereiche
Batterien:	1,5V×2
Größe:	132mm×95mm×43mm

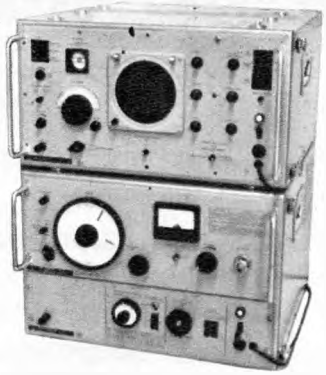
Vertrieb in Deutschland

TRANSONIC

ELEKTROHANDELSGESELLSCHAFT m. b. H. & CO.

TRANSONIC · 2000 HAMBURG 1, WANDALENWEG 20

Günstige Gelegenheiten!



Siemens-Wobbelplatz 450–1000 MHz

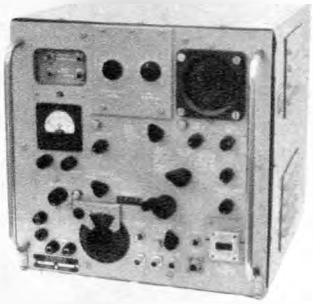
Bestehend aus Quotienten-Bildempfänger Rel 3 K 217 b, Wobbel- und Meßsender 3 W 76 und der Reflexionsfaktor — Meßbrücke Rel 3 R 251 a. Mit dem entsprechenden Zubehör ist die Anlage geeignet zur Darstellung der Dämpfung und des Reflexionsfaktors in obigem Bereich

Meßsender: 0,45 bis 1 GHz, Hub ± 5 bis ± 275 MHz, elektron. Wobbelung 0 bis ± 6 MHz, HF-Leistung 1 W, modulierbar.

Bildempfänger: Quotientenmeßbereich: 0 bis 40 dB, größter ablesbarer Quotient: 55 dB, Genauigkeit: 0,3 dB.

Die Geräte sind neuwertig.

Sonderpreis für den Satz DM 7600.—



Sperry-X-Band-Meßplätze AN/UPM-32

Kombination aus Meßsender 8,5—10,5 GHz, — 5 bis — 100 dBm. Frequenzmesser mit fünfstelliger Zählwerksanzeige, Leistungmesser, Synchroskop und Spektral-Analysator mit 3—30 Hz Wobbelfrequenz.

Dieses moderne Gerät entspricht weitgehend dem UPM-102 und gestattet die Funktionsanalyse von Ein- wie Mehrfachimpuls-Radarsystemen. Es ist aus Bausteinen aufgebaut und hat 36 Röhren. Der Zustand der Geräte ist neuwertig. Genaue Unterlagen und Preis gerne auf Anfrage.

Rohde & Schwarz-FM-Hubmesser HS-189

4—300 MHz, Hubmeßbereiche 100 und 300 kHz, AM-Messung. (Geeignet zur Messung der Rundfunksender-Modulation.) Zustand: neuwertig.

Sonderpreis DM 1800.—

Siemens-Meßempfänger 3 U 415

Überlagerungsempfänger von 4,5 bis 250 MHz, — 10 bis + 7 N, entsprechend 50 µV bis 1 V Vollausschlag. Sonderpreis DM 1200.—

Siemens Selektiver Pegelmesser 3 D 319 b

4—620 kHz, bis — 50 dB ..... DM 600.—

Siemens-Geräuschspannungsmesser 9 Rel U 32 b

15—5000 Hz ..... DM 600.—

Telefunken-100-W-KW-Sender S 236

1,1—24 MHz, Betriebsarten A 1, A 2, A 3, F 1; mit dekadischer Steuerstufe. Frequenzkonstanz ± 40 Hz in 24 h ..... DM 2900.—

Alle Preise sind ohne Mehrwertsteuer.

ERNST SUTOR, 8 München 60, Schikanederstr. 16

GELOSO

Transistorverstärker für Netzbetrieb

robust, zuverlässig und preiswert

Nennleistg. Watt	Eingänge Mi./TA	Frequenzber. Hz/dB	Typenbezeichng.	DM (ohne MwSt.)
60	4/1	100...15 000/±3	G 1/310-TS	800.–
60	4/1	50...15 000/±3	G 1/188-TS	800.–
130	2/2	50...15 000/±3	G 1/190-TS	1400.–

Alle Typen voll transistorisiert; Mikrofoneingänge 250 Ω mit getrennter Lautstärkeeinst.; Baß- und Höheneinsteller (1/310 nur Höhen); Ausgangsimpedanz 4/8/16/125/50 Ω (1/190 1,25...500 Ω); 1/310 mit eingebautem Kontrollautsprecher; Netzeing. auf 110/125/160/220/240 V∼ umschaltbar; stabile, formschöne Metallgehäuse mit zweifarbig eloxierter Frontplatte.

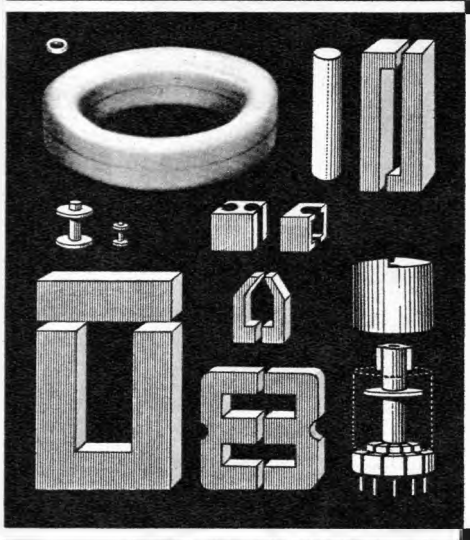
ERWIN SCHEICHER & CO., OHG

8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

VOGT BAUTEILE

FERROCART

FERROCARIT



Abgleichkerne
Schalenkerne
Stab- u. Rohrkerne
Ringkerne
E- und EI-Kerne
UI- und L-Kerne

Sonderformen nach Ihren Wünschen

Spezialformen aus Ferrit und Carbonyleisen für die industrielle Elektronik

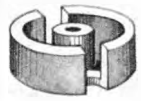
Spulenkörper und Kunststoffspritzteile

VOGT & CO. KG

FABRIK FÜR ELEKTRONIK-BAUTEILE

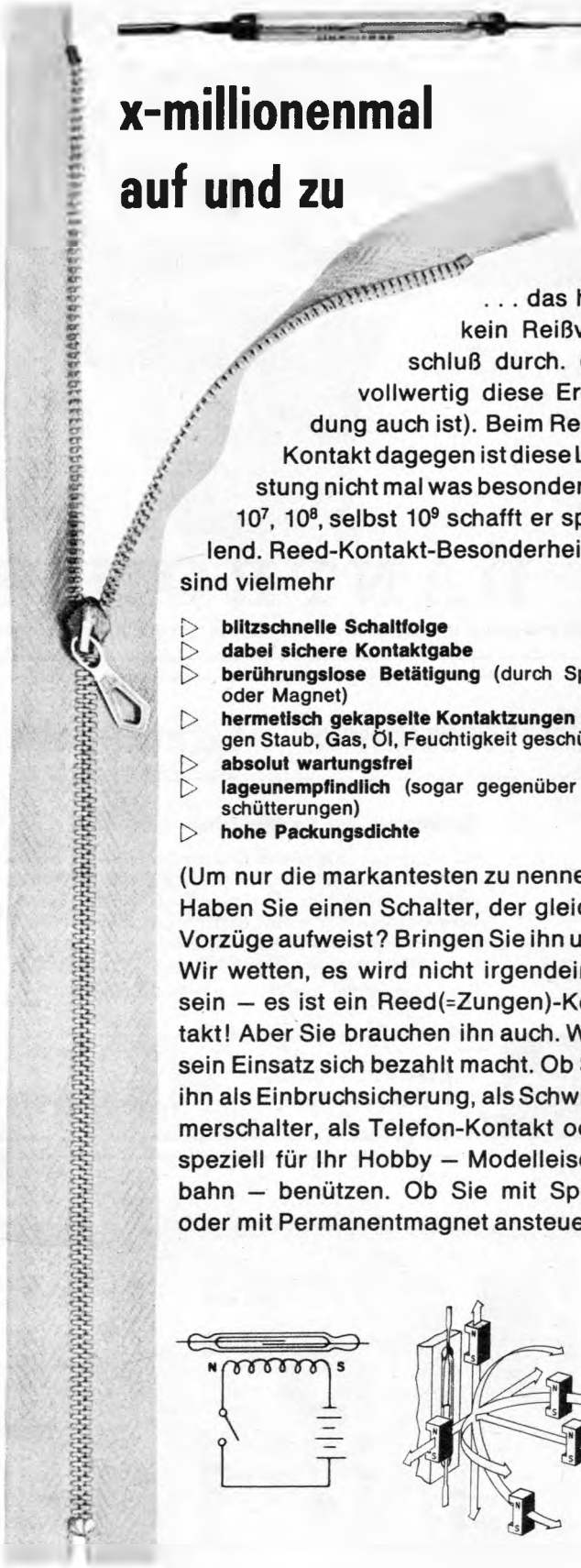
8391 ERLAU ÜBER PASSAU

TELEFON: 08591 333* Tx.: 057869



Salon Paris, Allee 3, Stand 121 · Hannover-Messe, Halle 11, Stand 1216

x-millionenmal auf und zu



. . . das hält kein Reißverschluß durch. (So vollwertig diese Erfindung auch ist). Beim Reed-Kontakt dagegen ist diese Leistung nicht mal was besonderes: 10^7, 10^8, selbst 10^9 schafft er spielend. Reed-Kontakt-Besonderheiten sind vielmehr

- ▷ **blitzschnelle Schaltfolge**
- ▷ **dabei sichere Kontaktgabe**
- ▷ **berührungslose Betätigung** (durch Spule oder Magnet)
- ▷ **hermetisch gekapselte Kontaktzungen** (gegen Staub, Gas, Öl, Feuchtigkeit geschützt)
- ▷ **absolut wartungsfrei**
- ▷ **lageunempfindlich** (sogar gegenüber Erschütterungen)
- ▷ **hohe Packungsdichte**

(Um nur die markantesten zu nennen.) Haben Sie einen Schalter, der gleiche Vorzüge aufweist? Bringen Sie ihn uns. Wir wetten, es wird nicht irgendeiner sein – es ist ein Reed(=Zungen)-Kontakt! Aber Sie brauchen ihn auch. Weil sein Einsatz sich bezahlt macht. Ob Sie ihn als Einbruchsicherung, als Schwimmerschalter, als Telefon-Kontakt oder speziell für Ihr Hobby – Modelleisenbahn – benützen. Ob Sie mit Spule oder mit Permanentmagnet ansteuern:

Senden Sie untenstehenden Kupon an

AMPHENOL-TUCHEL ELECTRONICS GMBH

Abt. Industrievertretungen

8024 Deisenhofen b. München - (0811) 6132071

Bitte mehr Informationen über Reed-Kontakte ☐

Bitte senden Sie kostenlos ein Funktionsmuster ☐

NAME: .....

ANSCHRIFT: .....

.....

NEU!

Kompakt-UKW-Funksprechgerät

System A.P. 700

Das Gerätesystem AP 700 wird als UKW-Funksprechgerät für Wechsel- und bedingtes Gegensprechen im 2- und 4-m-Frequenzbereich geliefert. Es kann als Mobil- oder als ortsfestes Gerät eingesetzt werden und ist vom Fernmeldetechnischen Zentralamt geprüft und zugelassen.

Durch die Volltransistorisierung von Sender und Empfänger sowie dem Fortfall eines Wandlers, ergibt sich ein extrem niedriger Stromverbrauch. Ein Quarzfilter garantiert eine gleichbleibend hohe Selektion. Durch die Verwendung von Feldeffekttransistoren wird eine besonders hohe Interkanalmodulationsdämpfung erreicht. Der Anschluß verschiedener Nf-Zusatzgeräte ist räumlich und elektrisch möglich. (Kennungsgeber, Selektivruf usw.)

Unser weiteres Lieferprogramm

UKW-Handfunksprechgeräte (2 m)
UKW-Meldeempfänger (2 m) (4 m u. 70 cm in Vorber.)
Glasfieber-Mobilantennen (2 m, 4 m, 27 MHz)
Funk-Gittermasten bis 46 m ohne Abspannung
Alu-Fertigschalthäuser

DANTRONIK

239 Flensburg Helenenallee 4 Postfach 454 Tel. (04 61) 2 98 66 Telex 022 749

Alu-Fotoschilder »Screenphot«

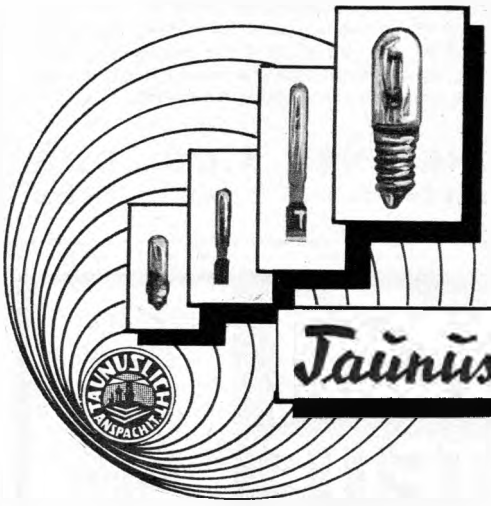
Fertigen Sie Ihre Schilder schon selbst an?

Vorteilhaft bei Klein- und Kleinststückzahlen, Gerätefrontplatten, Leuchtschaltbilder, Schmierpläne, Typen- und Hinweisschilder. Maßgenau auch ohne besondere Geräte leicht selbst herzustellen. **Keine Wartezeiten!** Für besonders hohe Ansprüche empfehlen wir unser Härtungsmittel **Alu-email.**

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an!

eha

SCREENPHOT GmbH
7141 Schwieberdingen, Postfach 42, Tel. 0 71 50/86 88



TELEFONLAMPEN nach deutschen und ausländischen Postnormen – sowie für Leuchttasten und gedruckte Schaltungen
SIGNALLAMPEN in Röhrenform E 14 und Ba 15 d

SPEZIALFABRIK FÜR TELEFON- UND SIGNALLAMPEN

Taunuslicht

INH: OTTO MÜLLER
6392 ANSPACH i. Ts.
TEL: 06081/892

Lange erwartet – jetzt erschienen!

Arlt

Arlt-Bauelemente - Handbuch '69

Auf über 380 Seiten DIN A 4 finden Sie unser umfangreiches Angebot an elektronischen Bauelementen. Hunderte von Abbildungen, Maßzeichnungen und zahlreiche technische Hinweise lassen aus einem Warenangebot ein wirkliches Handbuch über elektronische Bauelemente werden.

Aus dem Inhalt seien hier nur erwähnt: Kondensatoren, Widerstände, Schalter, Gehäuse, Mikrofone, Lautsprecher aller Art und Transformatoren. Umfangreich ist auch das Angebot in Fachbüchern für Hobby und Beruf. Für den Elektroniker besonders interessant werden sicherlich unsere im Handbuch besprochenen Bausätze sein.

Schutzgebühr DM 5.—. Gesamt-Bezugskosten bei Nachnahme DM 7.10 bzw. bei Vorkasse DM 6.—. Ausland nur Vorkasse DM 7.—.

1 Berlin 44
Karl-Marx-Straße 27
Postsch. Bln. W 197 37

1 Berlin 10
Kaiser-Friedrich-Str. 18
(nur Stadtverkauf)

4 Düsseldorf 1
Friedrichstr. 61A
Postsch. Essen 373 36

6 Frankfurt/M.
Münchener Str. 4—6
(nur Stadtverkauf)

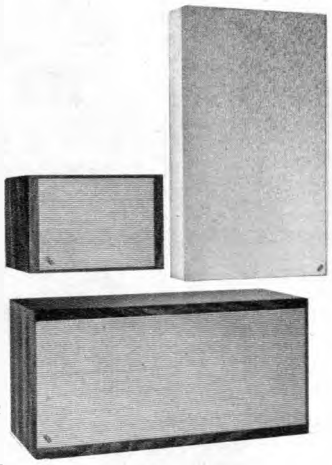
5 Köln, Hansaring 93
(nur Stadtverkauf)

7 Stuttgart-W
Rotebühlstraße 9
Postsch. Stg. 401 03

SEAS

Hi-Fi-STEREO-KOMPAKTBOXEN

ein skandinavisches Spitzenerzeugnis



◀ Type 73 K:

Hi-Fi-Kompaktbox – Druckkammersystem, technische Daten wie Type 72 K, sticht durch ihre geringe Tiefe (6,4 cm) besonders hervor. Ausführung: Schallwand in hell- oder dunkelgrauem Gewebe lieferbar

DM 120.–*

Type 72 K: ▶

Hi-Fi-Kompaktbox – Druckkammersystem, Nennbelastbarkeit 10 Watt nach DIN 45573, Übertragungsbereich 60–20 000 Hz, Ausführung: Teakholz oder Palisander, Impedanz 4–5 Ohm, Maße: 19 x 28 x 25 cm

DM 120.–*

◀ Type 74 K:

Hi-Fi-Kompaktbox – nach DIN 45500, Bruttovolumen 30 l – Nennbelastbarkeit 25 Watt nach DIN 45573, Übertragungsbereich 35–20 000 Hz, Impedanz 4–5 Ohm, Ausführung: Teakholz oder Palisander, Maße: 58 x 28 x 25 cm

DM 240.–*

* empfohlene Richtpreise ausschließlich MwSt.

Verkauf ausschließlich über den Fachhandel — Fachhändler fordern bitte ausführliches Angebot bei uns an — neutrale Prospekte lieferbar — Endverbrauchern senden wir gern auf Anforderung Bezugsquellennachweis.

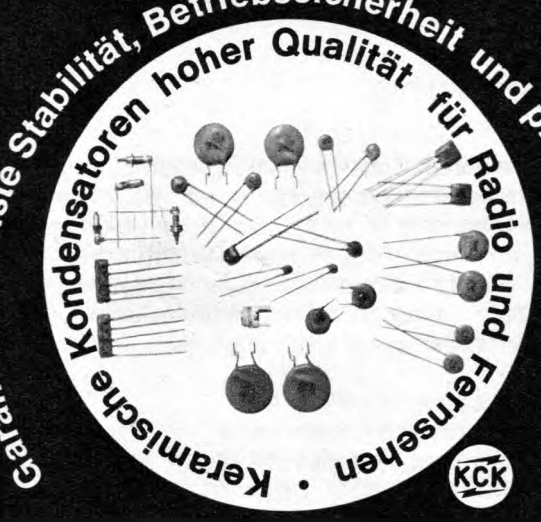
SEAS-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik Deutschland einschließlich West-Berlin.

JÜRGEN HÖKE

2 Hamburg 63, Alsterkrugchaussee 578
Postfach 330
Telefon (04 11) 59 91 63 + 50 58 21

KCK

Spezialhersteller für keramische Kondensatoren



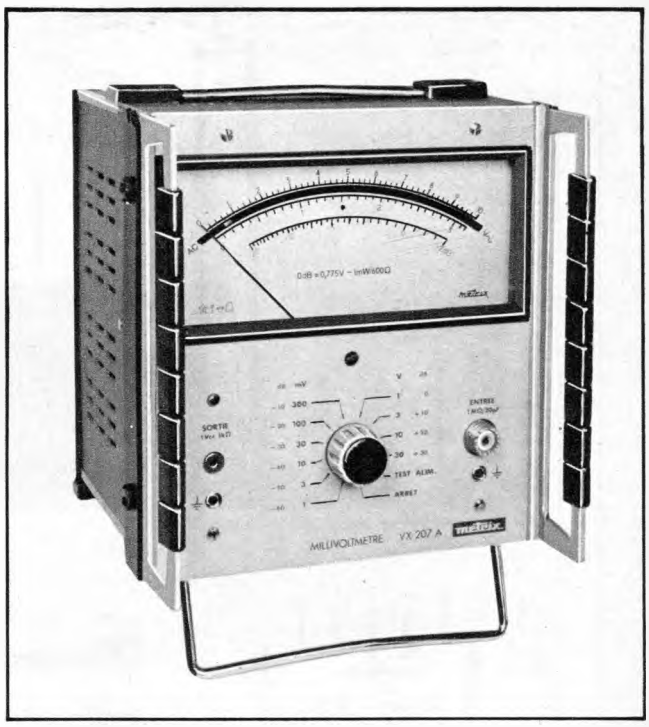
Mit unserer automatischen und qualitätskontrollierten Massenfertigung sind für Ihre automatische Gerätefabrikation die verschiedensten Längen der Anschlußdrähte erhältlich.

Betriebsspannung (=): 12 V, 25 V, 50 V, 250 V, 500 V
Kapazitätsbereiche: 0,05 pF...100 nF

* Wegen weiterer Einzelheiten, Temperaturkoeffizient, Maße und dgl. setzen Sie sich bitte in Verbindung mit

KCK CO.LTD.

Hauptbüro:
16-1, 5-chome, Takinogawa, Kita-ku, Tokyo, Japan, Tel. (9 16) 35 21
Büro Chicago: 528 West Wellington Ave., Chicago, Illinois 60657
Tel. (3 12) 3 27-83 92, Telex 25-4247 KAWACERA CGO



NF-ZF-Millivoltmeter VX 207 A

Endlich das netzunabhängige Messgerät für kleinste Spannungen im Bereich der Nieder-und Mittelfrequenzen für HIFI, Tonband und ELA-Anlagen und Rauschpegelmessungen. Ablesung auf unserem grössten Einbaugerät mit 155 mm Skalenlänge, geeicht in mV und dB. Eines unserer vielen elektronischen Geräte, die sich zum Einbau in ein Gestell eignen.

Messbereiche :

1 mV bis 300 V eff.
— 60 dB bis + 30 dB
Eingangswiderstand 1 MΩ parallel zu 30 pF
Verstärker auch getrennt verwendbar
Klirrfaktor des Verstärkers
1,5 % bei Batteriebetrieb
Ausführung mit Batterien : 1,5 V Monozellen (9 V)
V2-207 V1-207
Ausführung mit Akku-und Netzteil

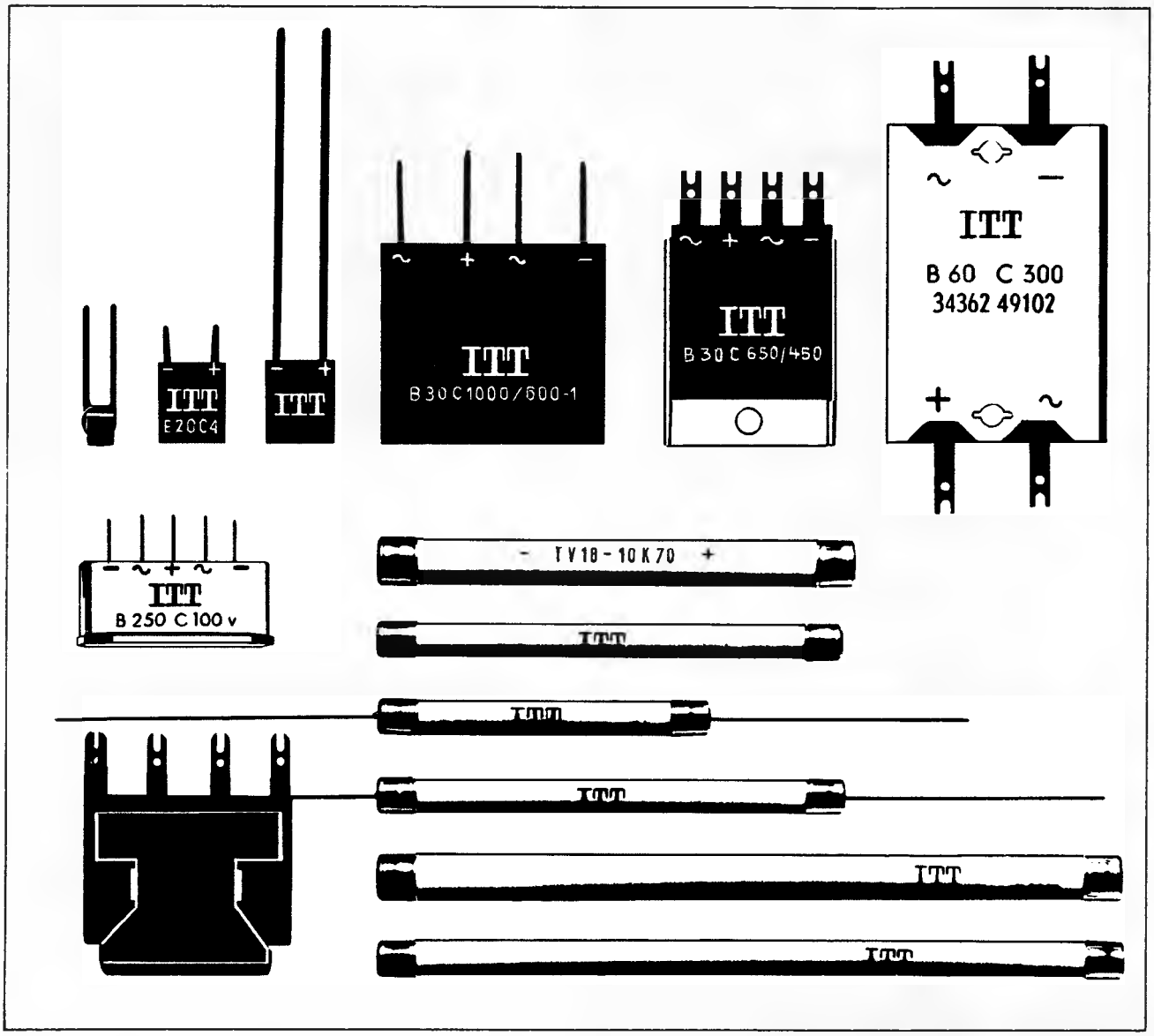
Weitere Metrix-Erzeugnisse :

Multimeter - Röhren - und Transistorprüfgeräte - Meßsender - Wobbler - Elektronik-Voltmeter - Einbaugeräte - Zangenanleger, etc...

Niederlassung in Deutschland :

METRIX : 7 Stuttgart-Vaihingen, Postfach 800221
Tel. (0711) 78.43.61
Vertretungen in den wichtigsten Städten Deutschlands.

ITT metrix



Selen-Kleingleichrichter, winzige Abmessungen — große Leistung

Selen-Kleingleichrichter von SEL erfüllen alle Forderungen, die heute an Bauelemente gestellt werden: äußerst kleine Abmessungen, hohe Belastbarkeit, lange Lebensdauer, hohe Umgebungstemperatur, problemloser Einsatz in gedruckten Schaltungen und bei Chassismontage.

Die Gründe dafür? Intensive Forschung, ständige unerbittliche Qualitätskontrollen und langjährige Erfahrungen. — Bereits vor 40 Jahren haben wir den ersten Selen-Gleichrichter der Welt in Serie gebaut.

Unsere neuen Hochspannungsgleichrichter zur Anodenspannungsversorgung von Bildröhren — Sperrspannung 18 kV bei nur 70 mm Baulänge — sind ein Beispiel der ständigen Weiterentwicklung. Es lohnt sich also, SEL zu fragen, wenn es um Gleichrichter geht. Sonderwünsche für Ihre Serienfertigung erfüllen wir gern.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
8500 Nürnberg, Platenstraße 66
Telefon: **(0911) 42 11, Telex: 06-22 212

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

45 Jahre in der Branche, 45 Jahre Amateur – und erst 60 Jahre alt!

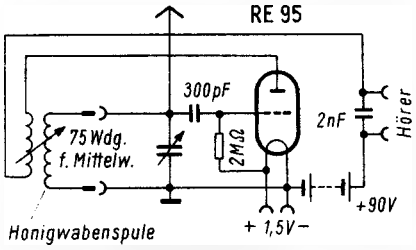
Daß an dieser vertrackten Radiobranche etwas dran sein muß, wird spätestens immer dann wieder einmal klar, wenn man hört. wie halbe Kinder in den Anfangstagen des Rundfunks sich von der drahtlosen Kunst fesseln ließen und es auch im reifen Alter von 60 und 70 Jahren noch nicht lassen können – hier dargestellt am Beispiel des Funkamateurs Egon Koch, geboren am 7. April 1909 in Frankfurt am Main und 1924 eben dieser Faszination der Hochfrequenz verfallen.

Am 1. 4. 1924 wurde er kaufmännischer „Stift", sieben Tage später, zum Geburtstag, kaufte er sich ein paar Einzelteile, meldete sich am 8. 4. 1924 bei der Reichspost als Rundfunkteilnehmer an und begann wild zu basteln. Der Zufall will es, daß jenes erste Gerät noch vorhanden ist, denn im allgemeinen haben die Bastler in jenen Tagen ihre Empfänger immer wieder auseinandergenommen, umgebaut und verbessert. Die Schaltung: ein Einröhren-Rückkopplungsempfänger mit der seinerzeit vorgeschriebenen RTV-Banderole an der RE 95. Diese Oxid-Sparröhre – so genannt, weil der Heizfaden mit 1,5 V/0,25 A auskam – war nach heutigen Begriffen ein müder Vogel mit einer „Steilheit" von 0,4 mA/V. Was tat es – Egon Koch hörte mit einer Zimmerantenne die deutschen, französischen und englischen Rundfunksender „lautstark im Kopfhörer", wie es damals so schön hieß. Links neben der Röhre erkennt man die Honigwabenspule, in der die mit einem Griff drehbare, auf Holz gewickelte Rückkopplungsspule steckt **(Bild)**.

1927 baute sich Koch den ersten Kurzwellenempfänger mit einem bei Schaleco in Berlin erstandenen Bausatz. Der DX-Empfang war ausgezeichnet. Beruflich tummelte sich Egon Koch im Radiohandel und war während des 2. Weltkrieges bis 1945 im Laboratorium von Wega, Stuttgart, tätig.

Egon Koch, DL 1 HM

Diesen Einröhren-Rückkopplungsempfänger mit RE 95 baute Egon Koch im April 1924 und erzielte damit „lautstarken Kopfhörer-Fernempfang"



Die einfache Schaltung des Einröhrengerätes mit Honigwabenspule und einer Antennenkopplung, die man beinahe „fahrlässig direkt" nennen könnte

Ein Jahr nach Kriegsende konnte er der amerikanischen Besatzungsmacht die Genehmigung zur Gründung eines Radio-Clubs abringen; am 17. Juli 1946 entstand der Württemberg-Badische Radioclub (WBRC), die Keimzelle des heutigen Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC). Er rief am 7. und 8. Juli 1947 alle Amateure zur ersten Kurzwellentagung nach Stuttgart. Trotz der mißlichen Zeiten kamen an die 500 Begeisterte angereist, die OM's aus der französischen Besatzungszone mußten heimlich über die „Grenze" schleichen. Triumph der Organisation: Alle Teilnehmer labten sich markenfrei an Blutwurst und Sauerkraut.

OM Koch blieb der Kurzwelle verbunden; man verlieh ihm 1963 die Goldene Ehrennadel des DARC. 1965 gehörte er zu den Organisatoren der großen Kurzwellenschau im Rahmen der Deutschen

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17 19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

Viele schwören auf einen, also bauen wir zwei.

Denn einer muß rasch hohe Gleichspannungen prüfen, im nächsten Augenblick ganz geringe Wechselströme messen und dann vielleicht unbekannte Widerstände identifizieren. Er wird das UNAVO vorziehen mit seinen 24 schnell schaltbaren Meßbereichen.

Ein anderer wird längere Zeit in einem Meßbereich arbeiten – für ihn ist das PKD 4-SET mit 59 fein unterteilten Bereichen ideal.

Neuberger hat für alle das richtige Gerät! Prüfen Sie selbst. Wir informieren Sie gerne. Fordern Sie bitte den Prospekt FS-UP 69 an.

NEUBERGER
MESSINSTRUMENTE KOMMANDITGESELLSCHAFT
D – 8000 MÜNCHEN 25 – STEINERSTRASSE 16

RCA-Meßgeräte für Labor, Werkstatt und Fertigung

Farbbildröhrenprüfgerät WT–115 AV 1

Dieses tragbare Prüfgerät eignet sich zum Messen von Emissionsqualität, Leckströmen und Kurzschlüssen sowie der Wärmeabhängigkeit von Farbbildröhren. Reguliermöglichkeiten: Kompensation von Netzspannungsschwankungen und Wahlschalter für die verschiedenen Elektronensysteme.

Preis: DM 379.– + MwSt.

Transistor-Voltmeter WV-500 A

Mit dem Gerät lassen sich Gleich- und Wechsel-Spannungen bis zu 1500 V, Spannungen komplexer Wellenformen bis 4200 V_{ss} und Widerstände in sieben Bereichen zwischen 0,2 Ω und 16 GΩ messen. Eingangswiderstand auf allen Gleichspannungsbereichen 11 MΩ. Zubehör: Hochspannungstastkopf bis 50 kV, Wechselstromadapter für Messungen zwischen 1 µA und 5 A, HF-Tastspitze für Messungen bis 250 MHz.

Preis: DM 298.– + MwSt.

Transistortester WT–501 A

Dieses batteriegespeiste Gerät mißt die wichtigsten Parameter von PNP- und NPN-Transistoren und Dioden. Eine speziell niederohmige Schaltungsauslegung gestattet auch das Überprüfen von eingebauten Transistoren.

h_{FE} 1 bis 1000, Genauigkeit ± 5 %; I_C 100 µA bis 1 A in 4 Bereichen (1, 10, 100 mA, 1 A),

I_{CBO} 0 bis 100 µA; I_{CEO} 0 bis 1 A.

Preis: DM 285.– + MwSt.

Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter WV–76 A

Das WV-76 A ist für Messungen an NF-Geräten vorgesehen. Frequenzgang-Untersuchungen, Verstärkungsmessungen, Untersuchungen an Gegenkopplungen, Signalverfolgung und viele andere NF-Messungen lassen sich mit diesem Gerät durchführen

Preis: DM 375.– + MwSt.

Ausführliche Unterlagen fordern Sie bitte unter Angabe der Kenn-Nr. F 172/69 bei uns an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE-ENATECHNIK

2085 Quickborn/Hamburg, Schillerstr. 14

Telefon 0 41 06/40 22-24, Telex 02/13 590

Funkausstellung auf dem Killesberg in Stuttgart. Die staunenden Besucher erlebten u. a. Amateurfernsehen! Im November 1964 rief er zusammen mit Al Reiss, W 2 BN, und Lou Wildman, ZS 6 AD, den ITT Worldwide Amateur-Radio-Club ins Leben, in dem alle im Firmenverband der ITT tätigen Funkamateure zusammengeschlossen sind. Hier ist nachzutragen, daß Egon Koch nach einem Zwischenspiel im Jahre 1945, als er als Angestellter der Militärregierung Radio Stuttgart mit aufbaute, zum Einkäufer einer Radiogroßhandlung avancierte, am 1. Januar 1960 ging er zur Standard Elektrik Lorenz AG.

Seither ist er unser hilfreicher Gesprächspartner in der Technischen Pressestelle der SEL. Unversehens hat sich Egon Koch auch zum technischen Fachschriftsteller entwickelt. Die FUNKSCHAU verdankt ihm manchen interessanten Beitrag aus dem Arbeitsgebiet der Funkamateure. Unvergessen ist eine „Bombe mit Zeitzünder", der Leitartikel in FUNKSCHAU 1967, Heft 10, in dem er die Direkteinstrahlung von Sendern aller Art im Empfänger aufs Korn nahm. Das führte zu heftigen Streitgesprächen und letztlich zu einem Besinnen in den Laboratorien der Empfängerfirmen auf dieses Problem.

Möge der agile Sechziger noch viele Jahre Spaß an der (Funk-) Freude haben. K. T.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Beschreibung eines vollständig mit Transistoren bestückten Fernsehempfängers mit großer Bildröhre

Regelschaltungen mit Feldeffekttransistoren

Wieder einmal: *der flache Bildschirm*

Transistorbestückter Kleinoszillograf mit einer 9-cm-Röhre. Ausführliche Beschreibung eines Selbstbaugerätes

Nr. 7 erscheint als 1. April-Heft · Preis 2 – DM

im Vierteljahresabonnement einschließlich anteiliger Post- und Zustellgebühren 11.90 DM

Funkschau *vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN*

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

Weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post

Bezugspreise: Preis des Einzelheftes 2 DM. Vierteljahresbezugspreis 11.60 DM plus –.30 DM anteilige Post- und Zustellgebühren = 11.90 DM Kalenderjahresabonnement 42 DM zuzüglich Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland: Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien

Auslandsvertretungen: Belgien: De International Pers, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Fachseminar über IS in Paris

In der Zeit vom 31. März bis 3. April 1969 veranstaltet in Paris der amerikanische Verlag Electronic Equipment Engineering ein Seminar über den *Gebrauch integrierter Schaltungen auf dem Niveau des Entwurfes der Meßsysteme.* Das Programm soll ausgewählte Ingenieure und Spezialisten über den letzten Entwicklungsstand linearer integrierter Schaltungen informieren. Hierbei werden besonders Metall-Oxid-Semiconductors-Schaltungen behandelt.

Im ersten Teil wird die Skala der integrierten Schaltungen wie Operationsverstärker, Spannungsregler, Breitband-, Hf-, Zf- und Nf-Verstärker anhand von Anwendungsbeispielen und kritischen Analysen behandelt werden. Im Rahmen des Programms werden die Vor- und Nachteile von Transistor-Transistor-Logik (TTL), Diode-Transistor-Logik (DTL) und der Emittergekoppelten-Logik (ECL) erläutert und anhand von Beispielen demonstriert. Im zweiten Teil des Seminars werden Meßprobleme mit und an integrierten Schaltungen erörtert. Die *Erzeugung von genauen Impulsen im geschlossenen Gegenkoppelungskreis* wird ebenso behandelt wie die Prüftechnik an Halbleiterbauelementen.

Die Teilnahmegebühr beträgt 275 Dollar. Anmeldeformulare sind zu erhalten vom: Beratungsbüro für Public Relations Hanns Schmeissner, Düsseldorf, Tonhallenstraße 11.

Vorbereitungskurs auf die Meisterprüfung

Zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung 1970 im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk wird vom April 1969 bis März 1970 ein dreiteiliger Fachlehrgang am Wochenende durchgeführt. Kursbeginn: 12. April 1969 um 8 Uhr. Informationsmaterial und Anmeldung bei der Elektro-Innung München in München 15, Schillerstraße 38, Telefon 08 11/55 00 78.

Der erste grenzüberschreitende Mobilwettbewerb

Der Amateurfunkbetrieb mit Kraftfahrzeugstationen ist heute in aller Welt beliebt und wird nach Möglichkeit gefördert, da er besonders dazu geeignet ist, in Notfällen zur Hilfeleistung herangezogen zu werden. Beim Funkbetriebsreferat des Deutschen Amateur Radio-Clubs (DARC) sind bereits über 1000 Mobilstationen registriert. Mobilwettbewerbe der einzelnen Distrikte des DARC geben den Anreiz, Geräte und Betriebstechnik laufend zu verbessern.

Um einen Gedanken- und Erfahrungsaustausch der „Mobilisten" nicht nur im eigenen Land, sondern auch in Nachbarländern zu ermöglichen, haben erstmalig der DARC-Distrikt Schleswig-Holstein und der EDR (Experimentierende Danske Radioamatører) in Südjütland einen neuen Weg beschritten: Sie veranstalten am 20. April dieses Jahres einen *gemeinsamen* Mobilwettbewerb, in dessen Verlauf die Mobilstationen die deutsch-dänische Grenze passieren und aus dem Nachbarland weiter Verkehr abwickeln sollen. Jede Verbindung über die Grenze hinweg wird dabei mit der dreifachen Punktzahl honoriert, als solche im eigenen Land. Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen in Bonn und das Generaldirektorat für das Post- und Telegrafenwesen in Kopenhagen haben bereits zugesagt, Gast-Amateursendegenehmigungen für Amateure des Nachbarlandes zur Teilnahme an dieser Veranstaltung kostenlos auszugeben. Antragsformblätter für dänische Genehmigungen sind beim Mobilreferenten des DARC-Distrikt SH (DJ 9 NG, Horst Grütte, Heide, Schuhmacherort 14) anzufordern und bis zum 2. April einzureichen. Die deutsche Bundespost ist noch einen Schritt weitergegangen und gibt Genehmigungen für dänische Mobilisten ohne besondere Formalitäten bei Vorlage der Heimat-Genehmigungsurkunde direkt am deutschen Startpunkt an der Grenze („Hotel an der Grenze", 200 m vor der Grenzstelle Kupfermühle/Krusau) aus.

Der Wettbewerb wird auf dem 80-m- und dem 2-m-Band durchgeführt, so daß auch Inhaber der UKW-Genehmigungsklasse „C" daran teilnehmen können. Bekanntgabe der Ergebnisse und Preisverteilung sollen noch am Nachmittag des 20. April am deutschen Startpunkt erfolgen. DL 1 FL

DARC-Jugendlehrgang in Plön

Der Distrikt Schleswig-Holstein des Deutschen Amateur-Radio-Clubs veranstaltet vom 28. Juni bis 23. Juli im Jugendheim Plön (Gebäude der neuen Jugendherberge, Plön, Ascheberger Str. 68) einen Jugendlehrgang für DARC-Mitglieder bis 25 Jahre (Ausnahmen für ältere möglich), die am Ablegen der DE*)-Prüfung

*) Deutsche Empfangsstation.

Kaufen Sie diese Hi-Fi Anlage, denn sie ist technisch perfekt!

Konventionelle Konstruktionen finden Sie bei REVOX nicht. Unsere Forschung ist intensiv, denn wir bauen auch professionelle Studio-Geräte. Wir sind mit ungewöhnlichen Präzisionsmassstäben vertraut.
Darum sind REVOX Hi-Fi Geräte, ob Verstärker A50, FM-Tuner A76 oder Tonbandgeräte A77, wertvolle Erzeugnisse, die jedem Vergleich standhalten
. . . auch im Preis !

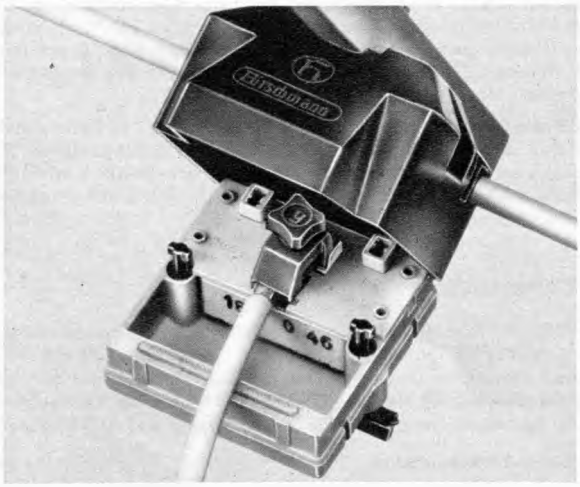
Wir senden Ihnen gerne ausführliche Informationen.

REVOX

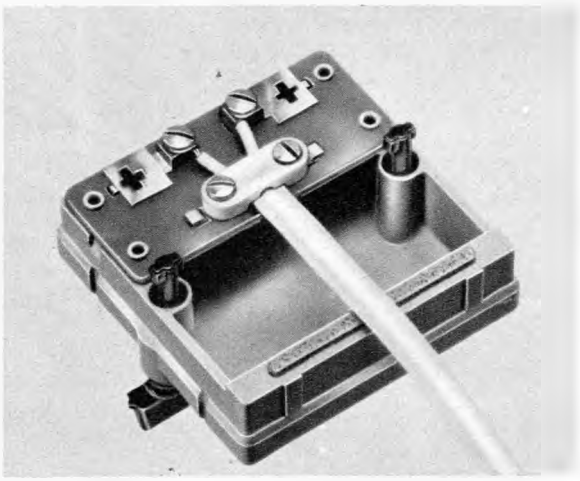
Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, Deutschland
ELA AG, 8105 Regensdorf-Zürich, Schweiz
REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

Sie finden uns auf der Hannover-Messe, Halle 11b, Stand 1

Die neuen Super-Spectral-Hochleistungsantennen sind technisch bis ins letzte ausgetüftelt. Das erkennen Sie an zwei wesentlichen Details:



1. An der stabilen Anschlußdose mit eingebautem Symmetrierübertrager zum Anschluß aller Kabelarten. Einfachster Kabelanschluß am losen Deckel. Deckel per Renkverschluß im Handumdrehen zu.



2. An der patentierten Hirschmann Schnellspannklemme, mit der die Leiter und zur Zugentlastung auch die Hülle des Kabels durch Anziehen einer einzigen Vierkantschraube angeklemmt werden.

Auch die hervorragenden Empfangseigenschaften sprechen eindeutig für die Hirschmann Super-Spectral-Hochleistungsantennenserie.

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen/Neckar

11. 69. 25

interessiert sind. Außerdem ist es möglich, die Amateurfunk-Prüfung vor der Oberpostdirektion Kiel abzulegen. Die Unterbringungskosten in Zimmern zu jeweils sechs Personen betragen pro Nacht 1.20 DM, der Verpflegungssatz liegt bei vier Mahlzeiten täglich bei 5.30 DM. Die Lehrgangsgebühr ist 12.50 DM, inbegriffen ist die DE-Prüfung, nicht aber eine etwaige Amateurfunk-Prüfung, für die die Bundespost 15 DM erhebt. Der Lehrgang setzt einschlägige Vorkenntnisse voraus. Teilnehmer, die die DE-Prüfung ablegen wollen, müssen im Besitz einer Empfangsanlage sein.

Weitere Auskünfte erteilt der Sekretär des Jugendlehrganges in Plön, Alfred Müller, DL 1 FL, Kiel 1, Sternwartenweg 23.

Nachrichten aus dem Franzis-Verlag

Über 1500 Büchergutscheine à DM 10.– im Rahmen der FUNKSCHAU-Freundschaftswerbung 1968

Das ist eine stolze Zahl, und wir bedanken uns bei allen, die rührig und stetig für die FUNKSCHAU geworben haben. Mancher langgehegte Fachbuch-Wunsch ist auf diese Weise in Erfüllung gegangen. Wollen nicht auch Sie versuchen, über einen neugeworbenen FUNKSCHAU-Abonnenten billig zu einem Fachbuch zu kommen? Werbemittel sendet Ihnen der Franzis-Verlag, 8 München 37, gerne zu.
Darüber hinaus hat jeder aktive Werber am Ende des Jahres die Chance, unter den erfolgreichsten 25 zu sein. Das wird noch extra belohnt. Herr Massinger war im vergangenen Jahr 1968 der Erfolgreichste mit 56 neugeworbenen FUNKSCHAU-Abonnenten. Wir gratulieren dem Favoriten, Herrn Massinger, zu seinem Erfolg und senden ihm alle zur Zeit lieferbaren Fachbücher des Franzis-Verlages als 1. Prämie zu. An dieser Stelle danken wir auch den erfolgreichen 25 für ihren Eifer. Die wohlerworbenen Prämien sind bereits abgegangen und werden zu einem weiteren Berufsaufstieg beitragen.

Neues RPB-Gesamtverzeichnis

Es ist soeben fertig geworden. Gerne würden wir den RPB-Katalog jedem FUNKSCHAU-Leser zusenden, aber das ist finanziell eine zu große Belastung. Wer aber das neue RPB-Verzeichnis braucht, der kann es anfordern. Es genügt eine Postkarte mit dem Code P 120. Unsere Mitarbeiterinnen wissen dann, was sie zu tun haben. Natürlich muß auch die Absender-Anschrift dabei stehen.

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

Die regelmäßige Lektüre der Elektronik

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten Neuerungen der elektronischen Technik.

Heft 3 (März 1969) enthält folgende Beiträge:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alexander Weinmann
Einführung in die digitale Regelungstechnik, 1. Teil

Ingenieur Willi Schleer
Kontaktlose Eingabebauelemente

F. Eckoldt und W. Hammelehle
Anwendungsbeispiele für fotoelektronische Bauelemente

Siegfried Knorr
Zeitbereich-Reflektometerie in der Impulstechnik

Dipl.-Phys. Johannes Kleemann
Rund um eine integrierte Schaltung, 2. Teil

Dr.-Ing. Helmut Wehrig
Programmiersprachen von EDV-Anlagen

Berichte aus der Elektronik

Arbeitsblatt Nr. 36 — Spannungsverdopplung, Spannungsvervielfachung

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten

BZX 71 C/ . . .
Silizium-Planar-Z-Dioden im DH-Gehäuse

Die **Planar-Z-Dioden** haben gegenüber den legierten oder diffundierten Z-Dioden den Vorteil der wesentlich steileren Durchbruchskennlinie.

Dadurch treten bei Schwankungen des Stabilisierungsstromes nur sehr geringe Änderungen der Spannung auf.

Besonders scharf ausgeprägt ist der Knick der Kennlinie.

Die wichtigsten technischen Daten sind:

Verlustleistung bei $t_{amb} \leqq 50°C$
Pv = 400 mW

Z-Spannungsbereich	5,1 . . . 24 V
Sperrschichttemperatur	175 ° C
Wärmewiderstand R_{thU}	= 0,32° C/mW
Toleranz	± 5 %

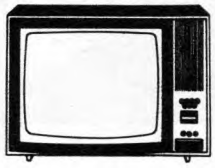
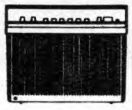
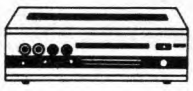
Wir senden Ihnen gern Unterlagen mit genauen technischen Daten

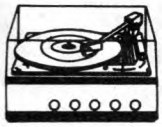
Bitte schreiben Sie an

AEG-TELEFUNKEN
Halbleitervertrieb
71 Heilbronn, Postfach 1042

B 2 9 BWB 4 011

AEG-TELEFUNKEN



Das Geheimnis des offenen Hörens

(Warum der HD 414 so anders klingt als andere)

Bis zum Erscheinen des HD 414 sagte die vorherrschende Lehrmeinung, daß ein Kopfhörer das Ohr grundsätzlich luftdicht abzuschließen habe. Die Folgen von Nebenluft bei solchen Kopfhörern kann jeder wahrnehmen: Die tiefen Frequenzen entweichen durch jede Undichtigkeit nach außen und der Klang wird dünn. Selbst Haare sind schon eine Undichtigkeit. Auch deshalb klingen „luftdicht abschließende" Hörer auf jedem Kopfe anders – je nach Haarwuchs und Haarschnitt. Hinzu kommen störende Resonanzen in dem „luftdichten" Volumen zwischen Ohreingang und Hörersystem.

Deshalb wurde beim HD 414 nicht ein „luftdichtes" Volumen, sondern das ganze freie Schallfeld ans Ohr gekoppelt. Das völlig schalldurchlässige Schaumnetzpolster sorgt einmal für einen definierten Abstand vom Hörer zur Ohröffnung und dämpft diesen Zwischenraum dazu noch gegen störende Resonanzen. Der Frequenzgang des HD 414 wurde so ausgelegt, daß bei dieser Trageweise im freien Schallfeld von jedem einzelnen HD 414 der Frequenzgang des besten menschlichen Ohres erzielt wird. Weil dieser Frequenzgang nicht mehr von Haarwuchs und Haarschnitt abhängig ist, klingt der HD 414 auf jedem Kopf gleich gut.

An HiFi-Stereo-Anlagen, an Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräten, an Kofferempfängern und Autosupern werden bereits Zehntausende von HD 414 betrieben. Weitere Zehntausende werden im Laufe der nächsten Wochen und Monate hinzukommen. Dank seiner hohen Impedanz von 2000 Ω pro System läßt sich der HD 414 an Tonquellen von 0,1 Ω bis über 2000 Ω problemlos anschließen. Wenn Sie mehr über diesen großen Sennheiser-Wurf erfahren wollen, so schreiben Sie an Sennheiser electronic, 3002 Bissendorf, Postfach 122.

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 122

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- ☐ 80-seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 68/69"
- ☐ Neuartiger dynamischer Kopfhörer HD 414
- ☐ Mikrofon-Anschluß-Fibel 3. Auflage
- ☐ Gesamtpreisliste 68 – 69

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

41. Jahrg. 2. März-Heft 1969 Nr. 6

Das „Hi-Fi"-Fernsehgerät

Viele Fernsehteilnehmer sind mit der Tonqualität ihres Fernsehempfängers unzufrieden. Je mehr anspruchsvolle Programme, wie Opern, Chansonwettbewerbe und Konzertübertragungen, geboten werden, desto größer wird der Kreis derer, die ihren Bildempfänger mit dem daneben stehenden Hi-Fi-Gerät kritisch vergleichen. Zeitweilig trösteten sich die Musikfreunde mit der simplen Erklärung, daß in einem 450-DM-Guckkasten nun einmal kein Konzertlautsprecher plus 10-W-Sinus-Dauerton-Verstärker eingebaut werden kann – aber spätestens seit Aufkommen des Farbfernsehens mit seinen teuren Empfängern sticht der bequeme Hinweis auf „so viel Technik für so wenig Geld" nicht mehr.

Manche sind nicht kleinlich beim Fordern, sondern verlangen schlicht im Fernsehempfänger einen Nf-Teil nach DIN 45 500. Der Fernseh-Begleitton wird schließlich in der Regel mit einer Qualität ausgestrahlt, die gemäß Pflichtenheft der ARD wie folgt definiert ist: Frequenzumfang 40...15 000 Hz ± 1 dB, Abstand der Fremdspannung zur Nutzspannung 50 dB.

Spätestens an dieser Stelle zieht der Empfängerkonstrukteur die Notbremse. Er bezweifelt, daß der Fernsehbegleitton immer in dieser Qualität geliefert wird; Phasenmodulation des Bildträgers in manchem Sender verschlechtern bereits etwas den Störabstand. Die eigentlichen Ursachen, daß die Forderungen gemäß DIN 45 500 im Fernsehtonteil des Fernsehempfängers schwerlich erfüllt werden können, liegen jedoch eindeutig in diesem selbst. Es beginnt mit der Frequenzbandbeschneidung. Oberwellen des Bildkippgerätes, die Magnetfelder im Ablenksatz der Bildröhre und andere Störquellen verlangen, daß man die obere Grenzfrequenz von 12,5 kHz nicht überschreiten darf; ein breitbandigerer Nf-Verstärker würde mit den direkten Einstrahlungen der Zeilenkippfrequenz von 15 625 Hz ohne aufwendige Abschirmung nicht fertig werden. Ähnliches gilt für die unteren Frequenzen; 50 Hz und weniger zu verstärken wäre gefährlich.

„Die hochvoltigen Steilflanken aus Bildkipp und Video hämmern wie ein 50-Hz-Maschinengewehr auf die Abschirmungen, hinter denen Nf-Verstärker und Verkabelung mühsam in Deckung gehen müssen", sagte bei einer Diskussion dieser Probleme der formuliergewandte Dipl.-Ing. G. Hentschel von Nordmende.

Der Störabstand hat auch eine akustische Komponente. Jeder kennt die feinen Prassel- und Zirpgeräusche, deutlich zu hören, wenn man in die unmittelbare Nähe der Empfängerrückwand kommt. Die Ursachen sind elektrostatische Anziehungskräfte der hochbelasteten Röhren im Zeilenkipp und in der Hochspannungserzeugung und die Magnetostriktion in den Bild- und Zeilen-Ausgangsübertragern. Abhilfe könnte nur die schalldichte Kapselung dieser Baugruppen bringen – aber wohin dann mit der Verlustwärme?

Der Techniker weiß, daß das Intercarrierverfahren hinsichtlich Störabstand im Nf-Kanal nicht optimal ist. Zwar sind die Zeiten des ausgesprochenen Intercarrierbrumms vorbei, nachdem die FM-Begrenzung im Ratiodetektor sehr verbessert wurde. 95 % AM erzeugen kaum noch 1 % Störmodulation. Dessen ungeachtet ist sicher, daß der Übergang zum alten, ehrwürdigen Paralleltonverfahren manche Schwierigkeiten ausräumen könnte, freilich nur, um dafür ein halbes Dutzend anderer einzuhandeln. Wenn der FM-Ratiodetektor gut begrenzen soll, muß er eine sehr steile S-Kurve haben, was aber den Abstimmbereich auf wenige 100 Hz einengt und unzulässige Bedienungserschwerungen bringt. In ungünstigen Empfangslagen, wo man gern etwas „angespitzt" abstimmt, wäre eine optimale Einstellung nur auf das Bild oder nur auf den Ton zu erreichen. Hier sind zwar Hilfsschaltungen mit einem Zusatzoszillator denkbar, der aus dem Ratiodetektor nachgestimmt wird, aber sie sind unbeliebt wegen des Aufwandes und der zu erwartenden Oberwellen.

Schließlich ist auf die Mikrofonie zu achten. Ein baßgewaltiger Hi-Fi-Lautsprecher im Fernsehgerät ist der natürliche Feind des Tuners, beide sitzen oft dicht beieinander. Es käme nur zu leicht zu einer mechanisch ausgelösten Frequenzmodulation des Oszillators durch Erschütterung der Schwingkreise. „Ton im Bild" wäre dann eine der Folgen, eine höchst unangenehme akustische Rückkopplung u. U. die andere. Die mechanische Entkopplung zwischen Tuner und Lautsprecher müßte extrem hoch getrieben werden.

Was also übrig bleibt, wenn nicht ein genialer Konstrukteur durch bisher unbekannte Kunstgriffe die erwähnten Hindernisse ausräumt? Doch wohl nur der Anschluß eines guten Zweitlautsprechers, der zumindest die Mängel des manchmal mäßigen Lautsprecherchassis und dessen akustisch nicht immer glücklichen Einbau im Fernsehgerät behebt. Möglich ist auch die Verlegung des Nf-Vor- und Endverstärkers in diesen Lautsprecher und damit ein ausreichender Abstand zur Störkanonade im Gerät.

Karl Tetzner

Inhalt: Seite

Leitartikel
Das „Hi-Fi"-Fernsehgerät 149

Neue Technik
Schnellheizkatode für Bildröhren 152
Fernsehkameras für die Flugüberwachung 152
Faksimile-Übertragung für jedermann ... 152

Professionelle Technik
Pulscodemodulation – ein interessantes Übertragungsverfahren 153
Apollo 8 war auch ein Erfolg der Nachrichtentechnik 169

Stereotechnik
Rauscharmer Stereo-Decoder mit Schaltfrequenzverdopplung 157

Rundfunkempfänger
AM-Empfänger mit IS 160
Bandbreitenregelung mit Kapazitätsdioden 163

Halbleiter
Schmitt-Trigger mit integrierter Schaltung 159
800 W Hochfrequenz-Leistung aus einem Transistor 162
Monostabiler Multivibrator mit integrierter Schaltung 162
Neues von Halbleitern 174

Fernsehtechnik
EVR – oder die Videoschallplatte 161

Elektroakustik
Nf-Verstärker mit integrierter Schaltung . 164
Richtige Kopfhöreranpassung ist falsch .. 164

Ingenieur-Seiten
Automatisches Meßgerät für Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke 165

Fernsehempfänger
Störfester Allbereichtuner 172

Farbfernsehtechnik
Der Farbnormwandler der Deutschen Bundespost 173
Farbfernseh-Großprojektion mit Laser .. 174

Meßtechnik
Kennlinienschreiber für Transistoren und Dioden, 2. Teil .. 175

Farbfernseh-Service
Schlechte Burst-Auftastung 177
Horizontalablenkung beeinflußt Tunerabstimmung 177
Elektrodenschluß verursacht Farbausfall 177
Strahlstrom des Rotsystems zu hoch 177
Schluß im Zeilentransformator 177

Fernseh-Service
Fehler in der Tastregelung 178

Verschiedenes
Wer hat zuerst das Wort Radio benutzt .. 160
Neue Ferrit-Bauteile 160

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 150, 151, 180
Blick in die Wirtschaft 179

Rubriken:
Aus der Normungsarbeit 159
Funktechnische Fachliteratur 167

Kurz-Nachrichten

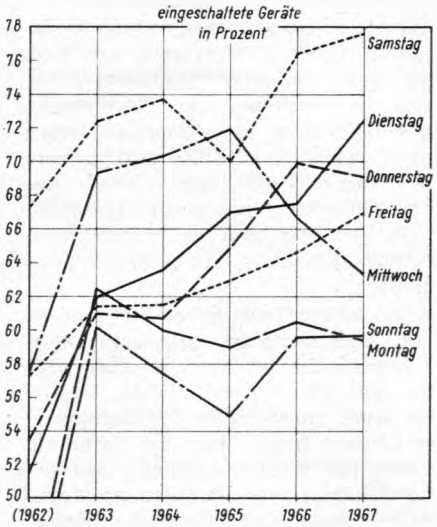
Am 1. Januar übernahm die holländische Philips-Gruppe den Vertrieb der seit 40 Jahren bestehenden, nach dem Krieg schnell gewachsenen **Antennenfabrik N. V. Tewea.** Das Unternehmen firmiert jetzt Philips Nederland N. V., Afd. (Abteilung) Tewea. * 1968 verkaufte die Neckermann Versand KGaA (= Kommanditgesellschaft auf Aktien) **auf dem Sektor Rundfunk, Fernsehen, Phono für etwa 127 Millionen DM** (= 8,5 % vom Gesamtumsatz). * Im Rahmen der Gemeinschaftsausstellung „Technika Didaktika" in Dresden, veranstaltet von den polytechnischen Museen der Städte Dresden, Warschau, Prag und Moskau, ist auch eine **Sonderschau „Die Geschichte der Tonaufzeichnung von Edison bis zur Stereofonie"** zu sehen, die eine ganze Anzahl voll funktionsfähiger Tonaufzeichnungs- und Wiedergabegeräte aus früheren Jahrzehnten enthält. * Auf dem **11. Festival International du Son vom 6. bis 12. März in Paris** führte der Norddeutsche Rundfunk Beispiele aus seiner Stereoproduktion vor. * In Assabadad bei Hamadan im Iran wird mit einem Finanzaufwand von 21 Millionen DM **eine Satelliten-Bodenstation** errichtet, die u. a. auch mit Raisting in Verbindung treten kann. – **In der Schweiz wird ebenfalls eine Bodenstation gebaut;** bisher beteiligte sich die Schweiz an den Bodenstationen Raisting und Pleumeur Bodou/Frankreich. * Die deutsche Bundesregierung erteilte Philips für deren Fernmeldefabrik in Hilversum/Holland **einen Auftrag über Funksprech- und sonstige professionelle Nachrichtengeräte** im Wert von 40 Millionen DM. * Für den Wettbewerb „Jugend forscht 1969" hat die Deutsche Bundespost **einen Sonderpreis in Form von Büchern im Wert von 500 DM** ausgesetzt. Den Sonderpreis der Post für 1968 hatte der Bonner Schüler Frank Meyer-Eppler für eine Arbeit über „Vergleich zwischen drei Endstufenschaltungen" erhalten. * Das **11 000 km lange Seefernsprechkabel Lissabon-Kapstadt** wurde am 18. Februar seiner Bestimmung übergeben. Es enthält 600 Unterwasserverstärker und überträgt 360 Ferngespräche zur gleichen Zeit. Gesamtkosten: über 250 Millionen DM. * Radio Kiew/UdSSR hat im Rahmen seiner **deutschsprachigen Sendungen ein DX-Programm eingeführt** (an jedem ersten Dienstag im Monat). * **Das internationale DX-Parlament,** eine Zusammenkunft von Kurzwellenhörern mit Vertretern der großen Kurzwellen-Rundfunkstationen, findet vom 13. bis 15. Juni in Halmstadt/Schweden statt.

Samstag ist Fernsehtag!

An welchen Tagen sieht der Bundesdeutsche bevorzugt fern? Aus dem Untersuchungsmaterial der Institute Infratest und Infratam geht hervor, daß der Sonntag erstaunlicherweise der im Durchschnitt schlechteste Fernsehtag ist. Die *Grafik* zeigt den Prozentsatz der auf beide Hauptprogramme zusammen im Bundesgebiet eingeschalteten Geräten im Jahresdurchschnitt, aufgegliedert nach Wochentagen (alle jeweils angemeldeten Geräte = 100 %). Die Jahreszahl 1962 ist eingeklammert, weil es in diesem Jahr noch kein Zweites Programm gab; es begann sporadisch erst im Jahre 1963.

Als eingeschaltet wurden jene Geräte bezeichnet, die jeweils um 20.30 Uhr auf Empfang standen. Die Ermittlung erfolgte mit einer Anzahl von im Bundesgebiet bei Fernsehfamilien aufgestellte Registriergeräten (Tammeter) und durch Hausbesuche. Übrigens ergab es sich, daß die durchschnittliche Anzahl von Zuschauern pro Gerät statistisch nicht ungefähr 3,5 beträgt, wie häufig angenommen wird, sondern beispielsweise in den Jahren 1966 und 1967 nur 2,2. Man darf also Familienmitglieder nicht unbesehen mit Zuschauer gleichsetzen.

(Alle Angaben aus der interessanten Veröffentlichung „Was sie sahen – wie sie urteilten, 1963–1967, ARD + ZDF – die ersten fünf Jahre in der Reaktion der Zuschauer" erschienen im Verlag für Funk- und Fernsehpublizistik, Fritz Niehus, Bad Homburg, DM 19.50).



Aus der Wirtschaft

Grundig und die RCA: Energisch dementierte Konsul Dr. Max Grundig amerikanische Pressemeldungen, die von möglichen Arrangements zwischen der Grundig-Gruppe und der Radio Corporation of America sprachen. Man weiß, daß die RCA auf dem europäischen Kontinent noch nicht ihrer amerikanischen Bedeutung gemäß vertreten ist, insbesondere nicht auf dem Sektor der Unterhaltungselektronik. Das sind wohl die Gründe für die Gerüchte, nachdem bestätigt wurde, daß Grundig und RCA informative Gespräche auf dem technischen Sektor geführt hatten. Dr. Grundig erklärte definitiv, daß weitergehende Abmachungen, sei es über eine Beteiligung oder Übernahme von Grundig durch die RCA, völlig aus der Luft gegriffen sind. Sie widersprächen letztlich den nach dem Verkauf der Triumph-Adler-Gruppe an Litton eingeleiteten umfangreichen Expansionsprogrammen auf dem Gebiet Rundfunk, Fernsehen und Tonbandgeräte.

Metz bindet TB-Geräte-Preise: Die Metz-Apparatewerke haben ihre Tonbandgeräte zur Preisbindung angemeldet. Der Deutsche Radio- und Fernseh-Fachverband e. V. erklärt, daß die Preisbindungsvereinbarungen vom Einzelhandel unterzeichnet werden sollen, denn sie entsprächen den an solche Verträge zu stellenden Anforderungen.

Philicorda-Lehranlage: Auf der Frankfurter Messe 1969 stellte Philips eine weiterentwickelte Philicorda-Simultan-Lehranlage aus, die sich schon in ihrer ersten Version bei vielen Musikinstrumenten-Fachhändlern als ein rationelles Unterrichtsmittel erwiesen hat. Wenige Lehrkräfte bilden viele Schüler gleichzeitig an der Elektronenorgel aus, so daß die Unterrichtsstunden weitaus billiger als bisher erteilt werden können.

Tonband-Kassetten bonifiziert: Die Teldec ist als erste Gesellschaft dazu übergegangen, die Tonband-Kassetten entsprechend den Schallplatten zu bonifizieren. Es ist zu erwarten, daß die übrigen Hersteller, voran die Phonogram Ton Ges. mbH, folgen werden.

Buck Elektronik übernimmt Großhandlung: Die junge Firmengruppe Buck Elektronik KG hat jetzt die älteste württembergische Radio- und Fernsehgroßhandlung Lehner & Küchenmeister zu 86 % übernommen, 14 % verbleiben bei einem Kommanditisten. L. & K. hat einen Jahresumsatz von etwa 13 Millionen DM und gehört mit neun anderen Großhändlern im Bundesgebiet zu einem Kreis, der sich die Handelsmarke Silva geschaffen hat. Die A. Buck Elektronik KG fertigt Netzgeräte für Transistor-Rundfunkempfänger: zur Firmengruppe gehören ferner die Kunststofftechnik Buck & Assion OHG (Kunststoffgehäuse, Stekker usw.) und die G. Quintus & Co., OHG (Akkuladegeräte).

Hennel & Co. übernimmt Feho: Die bekannte, vor 20 Jahren in Schmitten im Taunus von Gerhard Hennel und Frau gegründete Spezialfabrik für Lautsprecher, hat die 41 Jahre alte, früher in Leipzig, heute in Remscheid domizilierende Feho Lautsprecherfabrik GmbH übernommen. Deren Inhaber war kürzlich gestorben; sein Unternehmen hatte zwar den alten, guten Namen, jedoch blieb der durchschlagende Erfolg versagt; Feho hatte zuletzt nur 40 Mitarbeiter.

Hennel & Co. hingegen beschäftigt einschließlich dem Berliner Zweigwerk mehr als 400 Arbeiter und Angestellte, dürfte im laufenden Jahr auf etwa 20 Millionen DM Umsatz kommen und fertigt wöchentlich 20 000 Lautsprecherchassis. Davon geht ein Viertel ins Ausland; der Rest wird zu Dreiviertel unter der Eigenmarke Heco abgesetzt, das übrige nimmt die apparatebauende Industrie auf. In Schmitten wurde im Februar die erste halbautomatische Lautsprecher-Montagemaschine Europas in Betrieb genommen.

Ende Januar beging Hennel & Co. in lustigen Feierstunden das 20jährige Bestehen. Hierbei erinnerte sich der Seniorchef – vor Jahrzehnten erfolgreicher Großhandelsvertreter in Leipzig – daß er bei der Gründung seines Unternehmens Anfang 1949 keine Ahnung davon gehabt hatte, daß es seinerzeit in den drei Westzonen 218 (!) Lautsprecher„fabriken" gab. Und das sei gut gewesen, denn sonst hätte es ihm womöglich am Mut zum Beginn gefehlt. Hennel & Co. ist ein echtes Familienunternehmen, in dem die Gattin die Finanzverwaltung innehat, während Sohn Hans den Berliner Zweigbetrieb leitet.

Elektronische Bauelemente in der DDR: Auf der Leipziger Frühjahrsmesse hatte der VVB RFT Bauelemente und Vakuumtechnik in Halle 15 etwa 300 Spitzenerzeugnisse ausstellen; die Firmengruppe zählt heute 45 000 Mitarbeiter. Von der gesamten Röhrenproduktion – es gibt z. Z. fünf Fabriken, die ausschließlich oder zum Teil Röhren herstellen – werden 50 % exportiert.

AEG-Telefunken will noch mehr in Kassel fertigen: Auf dem alten Flugplatz Kassel-Waldau erwarb AEG-Telefunken ein Gelände von 120 000 qm Größe. Hier soll eine Fabrik für Geräte der Unterhaltungselektronik entstehen, in der anfangs 500 Mitarbeiter tätig sein werden. AEG-Telefunken unterhält in Kassel bereits vier Fabriken, ein chemisches Zentrallaboratorium und das Hochspannungsinstitut.

Zahlen

27 800 Einschaltungen im Werbeprogramm der deutschen Rundfunkanstalten waren im Vorjahre bereits farbig. Das bedeutet, daß im ersten vollen Farbjahr etwa ein Drittel aller Werbespots in Farbe ausgestrahlt wurden. Der Zeit nach gerechnet: Von den insgesamt gesendeten 2 806 690 Werbesekunden waren 731 000 Sekunden bunt.

1,5 Millionen £ (= etwa 14,5 Millionen DM) erlöste die British Broadcasting Corporation im Fiskaljahr 1967/68 (endend 31. März) aus dem Export von Fernsehprogrammen. Diese Summe stellt die bisher höchste Jahreseinnahme auf diesem Gebiet dar.

5,1 Millionen Rundfunk- und 4,2 Millionen Fernseh-Empfänger produzierten die Fabriken in der UdSSR im Zeitraum Januar bis einschließlich September 1968.

25 Millionen DM beträgt im Jahresdurchschnitt die Einnahme der Deutschen Bundespost aus dem Dienst „Zeitansage".

Mit ungefähr 500 Millionen £ (= etwa 4,8 Milliarden DM) lag der Produktionswert der englischen Elektroindustrie im Jahre 1968 um mindestens 18 % über dem Jahresergebnis 1967.

Fakten

Im Frühjahr/Sommer-Katalog 1969 des Versandhauses Neckermann sind sieben Farbfernsehgeräte verzeichnet: 49-cm-Bildröhre (DM 1478.–), 56-cm-Bildröhre (DM 1598.– bzw. mit der neuen, helleren Bildröhre DM 1648.– in Palisander DM 1798.–), 63-cm-Bildröhre (DM 1745.– ohne „Farbmischpult", Tonblende und Fernbedienungsanschluß, DM 1945.– in Luxusausführung bzw. DM 2095.– als Schrankgerät mit Türen). Bei den Schwarzweißgeräten ist der Niedrigstpreis DM 398.– (59 cm) und der Höchstpreis DM 598.– für ein 61-cm-Tischgerät. Im Programm steht ferner u. a. ein Rundfunk-Flachsuper mit Cassetten-Recorder (DM 379.–), eine 10-W-Stereo-Anlage mit zwei Kleinboxen für DM 375.–, Rundfunkempfangsteile in der Größe einer Compact-Cassette (AM bzw. FM) ab DM 24.90 zum Einsatz in Bandspieler, und 30-cm-Langspielplatten ab DM 3.80.

Neue Sender: Der 85. UHF-Fernsehsender der Deutschen Bundespost steht auf dem „Schwarzen Mann" bei *Prüm/Eifel*. Er wurde von der Siemens AG geliefert und strahlt in Kanal 30 mit 200 kW effektiver Leistung. Nach Westen ist die Abstrahlung auf 10 kW begrenzt (2. Programm). Mitte Mai wird am gleichen Standort ein ebenso starker Fernsehsender für das Dritte Programm in Kanal 40 seine Tätigkeit aufnehmen. – Neuer Fernsehfüllsender des Norddeutschen Rundfunks in *Grünenplan, Landkreis Holzminden* (Kanal 9, 2 W, horiz. Polarisation). – Der 191. Fernsehfüllsender des Südwestfunks steht *auf der Koppensteiner Höhe bei Gemünden, Kr. Simmern*, am gleichen Ort, den die Deutsche Bundespost für einen Sender für das Zweite Programm benutzt. Der neue Füllsender strahlt 2,5 W in die Richtungen Nord, Süd und West mit vertikaler Polarisation (Kanal 7). – Auf dem *Patscherkofel* (2248 m) nahm der Österreichische Rundfunk für das Zweite österreichische Fernsehprogramm einen von SEL gelieferten 20/4-kW-Fernsehsender in Betrieb. Er arbeitet im Bereich IV und versorgt Innsbruck, Teile des Bundeslandes Tirol und des Inntales.

Stereo-Empfänger werden jetzt in Jugoslawien hergestellt. Elektronska Industrija in Nis erweiterte das Produktionsprogramm in Stereogeräten zuerst für den Export. Nunmehr kündigt Jugoslawien Stereosendungen auch im eigenen Lande an; zunächst über einige FM-Sender des II. Hörfunkprogramms.

Gestern und Heute

Als spekulativ bezeichnet AEG-Telefunken alle Vermutungen, daß die Einführung des plastischen Fernsehens in Kürze bevorstehe. Nach dem Besuch von Journalisten der Tagespresse im Farbfernsehgerätewerk von AEG-Telefunken in Hannover erschien ein dpa-Bericht, der mitteilte, daß das „plastische Fernsehen näherrücke". Man dürfe, so heißt es in der berichtigenden Mitteilung der Firma, aus der Tatsache der Beschäftigung mit Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des plastischen Fernsehens nicht diesen falschen Schluß ziehen. Eine für den Konsumenten brauchbare Lösung – wenn Sie überhaupt realisierbar ist – liegt noch in sehr ferner Zukunft. – Gemeint sind offenbar die Arbeiten auf dem Gebiet der Laser-Holografie, die bei AEG-Telefunken ebenso laufen wie an mehreren anderen Stellen des Bundesgebietes (u. a. bei Siemens) und im Ausland.

Morgen

Für das EVR-System (Electronic Video Recording), das mit der elektronischen Aufzeichnung von Videosignalen auf Film arbeitet, und über das in Heft 6 der FUNKSCHAU ausführlich berichtet wird, liefert die General Electric Co. die Aufnahmekameras und -geräte, die für Fernsehstudios bestimmt sind. Dieser Zweig des Verfahrens wird oft auch als BVR (Broadcasting EVR) bezeichnet. Die Kamera dürfte etwa 35 000 Dollar kosten; sie setzt im gegenwärtigen Stand der Entwicklung das Bildsignal eines Filmes elektronisch auf einen 16-mm-„master" um, von dem dann beliebig viele Kopien gezogen werden. Umgekehrt entnimmt sie dem EVR-Film diese Signale und wandelt sie, je nach ursprünglicher Codierung, in Farb- oder Schwarzweiß-Videosignale für die Aussendung um.

Fertige EVR-Kassetten will das schweizerische Verlagshaus Editions Rencontre, Lausanne, für den allgemeinen Verkauf anbieten. Das zugehörige Abspielgerät „Teleplayer" soll zwischen 1200 und 1500 Franken kosten; das Unternehmen hofft, eine Filmkassette mit einstündiger Spielzeit für etwa 70 Franken (!!) anzubieten. Editions Rencontre muß allerdings aus urheberrechtlichen Gründen eine eigene Programmproduktion aufziehen. Dem Vernehmen nach ist auch die Lizenzvergabe an einen deutschen Hersteller perfekt; das Abspielgerät soll 1200 DM und die EVR-Kassette mit 2 x 30 Minuten Spielzeit zwischen 40 und 60 DM kosten.

Meßgeräte für Hochfrequenz und Mikrowellentechnik werden vom 19. bis 23. Mai im US-Handelszentrum Frankfurt (Main), Bockenheimer Landstraße 2/4, ausgestellt werden. Auf einer Tagung am 20. Mai sprechen deutsche und amerikanische Wissenschaftler über Neuentwicklungen auf diesem Gebiet. Weitere vorläufige Termine im US-Handelszentrum: Computergesteuerte Zeichenmaschinen (22. bis 26. 9. 1969 mit Fachtagung am 23. 9.) und Elektrische Stecker und elektromechanische Bauteile (20. bis 24. 10. 1969, Fachtagung am 21. 10.).

Männer

Ing. Alfred Bäurle, Präsident des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks, verstarb überraschend am 31. Januar im Alter von 59 Jahren.

Prof. Karl W. Steinbuch, Leiter des Instituts für Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung an der Technischen Universität Karlsruhe, wurde von der Kosmos-Gesellschaft für Naturfreunde mit der Wilhelm-Boelsche-Medaille in Gold ausgezeichnet. Der Wissenschaftler wurde u. a. durch seine Bücher *Nachrichten-Technik, Die informierte Gesellschaft* und *Falsch programmiert* bekannt.

Dr. Walter Schaffernicht, Ulm, Entwicklungsleiter im Fachbereich Röhren der AEG-Telefunken AG, vollendete am 22. Februar sein 65. Lebensjahr. Er hatte nach dem Studium von Mathematik, Physik und Chemie an verschiedenen Universitätsinstituten gearbeitet, ehe er 1934 wissenschaftlicher Mitarbeiter des AEG-Forschungsinstituts wurde. 1940 übernahm er in diesem Institut die Physikalisch-technischen Laboratorien. Seine Hauptarbeitsgebiete waren Elektronenoptik und Fotoelektrik, daneben baute er die Fertigung in der AEG-Röhrenfabrik auf. Ab 1950 leitete er in Ulm die Vorbereitungen für die Fernsehbildröhrenproduktion, und seit 1964 zeichnet er für die gesamte Röhrenentwicklung verantwortlich. Zu seinen vielen Patenten gehört auch die Aluminisierung des Bildschirmes in der Fernsehbildröhre.

Dipl.-Phys. Günther Rath, 38, wurde neuer Geschäftsführer bei Beckman Instruments GmbH, München. Er war in den vergangenen zwölf Jahren bei Beckman als Vertriebsleiter und Entwicklungsleiter tätig. Beckman Instruments gehört zu den führenden Herstellern von Präzisionsmeßgeräten für Elektronik, Biochemie, Biomedizin, Verfahrenstechnik usw. und beschäftigt in der ganzen Welt 7500 Mitarbeiter.

Leopold Kopetzky, langjähriger verdienstvoller Mitarbeiter und ehemaliger Geschäftsführer der Berufsorganisationen im Haus der Rundfunkwirtschaft, Hamburg, verstarb nach langer Krankheit im 74. Lebensjahr.

Dr. Kurt Wagenführ, 66, seit 1962 Pressechef des Deutschlandfunks, gab Ende Februar seine Position auf und wendet sich wieder der Rundfunkpublizistik zu. Sein Berufsweg begann als Pressechef der Deutschen Welle in Berlin im Jahre 1930, wo er auch als Autor wirkte. Nach 1933 widmete er sich der freien Publizistik und gestaltete u. a. den *Weltrundfunkatlas*. 1940 übernahm er Lehraufträge an den Universitäten Berlin und Leipzig, gründete nach dem Kriege das Hans-Bredow-Institut an der Universität Hamburg und gab bis 1962 die Zeitschrift *Fernseh-Rundschau* heraus, ehe er zum Deutschlandfunk nach Köln ging. Die kommissarische Leitung der DLF-Pressestelle übernahm seine langjährige Mitarbeiterin *Marlies Hesse*.

funkschau elektronik express

Der Blick in die Wirtschaft

steht diesmal unter dem Thema: „Die große Expansion". Der Bericht behandelt den Umsatz der Unterhaltungselektronik im Jahre 1968 und die Erweiterung der Fabriken. Bei den Bauelementen herrscht jedoch noch Knappheit. Sie finden den Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 179.

Schnellheizkatode für Bildröhren

Bei allen kleinen, durchgehend mit Halbleitern bestückten Fernsehempfängern besteht ein Mißverhältnis zwischen dem Einschalten von Ton und Bild. Ersterer ist so gut wie sofort hörbar, während das Bild stets auf sich warten läßt, weil die Katode ihre relativ lange Anheizzeit überwinden muß. Sylvania hat jetzt eine Schnellheizkatode für kleine Bildröhren entwickelt, die diese Zeit auf 1½ bis 2 Sekunden vermindert. *Bild 1* zeigt diese Katode, montiert auf einem Keramikträger und gehalten von zwei

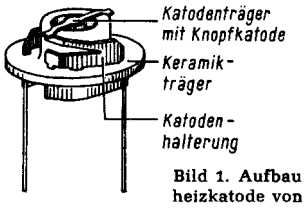


Bild 1. Aufbau der Schnellheizkatode von Sylvania

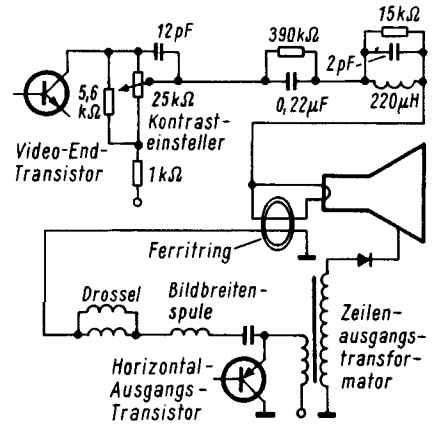


Bild 2. Die neue Bildröhre mit Schnellheizkatode wird unkonventionell mit einem Ferritring als Heiztransformator betrieben. Diese Heizleistungsquelle hat geringe Impedanz

in diesen eingelassenen Federn. Sie besteht aus einem Metallband mit einem Knopf in der Mitte, der mit Oxidmaterial überzogen ist. Die benötigte Heizleistung ist proportional der Masse dieses Katodenknopfes, daher war es das Bestreben, diese so klein wie möglich zu halten, ohne den Strahlstrom unter das Minimum sinken zu lassen. In einer 30-cm-Schwarzweißbildröhre von Sylvania (Typ 12 CSP 4) werden maximal 1 mA Strahlstrom erreicht.

Die Katode benötigt die sehr geringe Heizleistung von 0,5 V/0,8 A, so daß es möglich ist, diese in unorthodoxer Weise zu erzeugen. Wie *Bild 2* zeigt, wird die Katode mit Hilfe eines Ferritringes von 13 mm Durchmesser als „Transformator" versorgt. Die „Primärspule" ist die Verbindung des Horizontalablenk-Endstufentransistors über die Bildbreitenspule und Drossel nach Masse, die „Sekundärwindung" besteht aus der direkten Verbindung beider Heizkontakte der Bildröhre. Das Ganze ist eine Stromquelle mit sehr niedriger Impedanz. Die kapazitive Belastung des Videokreises ist gering und erfordert keine Modifikation desselben. Selbstverständlich ist diese Heizstromquelle auch in der Lage, den höheren Anlaufstrom für die Katode zu erzeugen, so lange diese noch kalt ist. Sylvania erklärt, daß die neue Konstruktion definitiv aus dem Laboratoriumszustand heraus sei und auch fremden Bildröhrenherstellern zur Verfügung steht. 1970 würden die Fernsehportables mit dem Schlagwort „Bild und Ton zur gleichen Zeit" verkauft werden.

Fernsehkameras für die Flugüberwachung

Das englisch-französische Gemeinschaftsprojekt *Concorde*, ein Überschallflugzeug für den zivilen Luftverkehr, wurde kürzlich erstmals erprobt. Die Prototypen Concorde 001 und 002 sind mit zwei Kamerasystemen ausgerüstet. Das erste soll ständig an Bord bleiben und besteht aus zwei besonders robusten und kleinen Vidicon-Kameras am Bugrad-Fahrgestell außerhalb des Druckraumes. Die erste blickt nach vorn mit einem Winkel von 90° und die andere zurück (65°); sie halten die Fahrgestelle im „Auge" und dienen auch als Landehilfe. Der Pilot kann sich den 27-cm-Spezialmonitor, dessen Bildseitenverhältnisse dem Blickfeld angepaßt sind, mit einem Handgriff in Augenhöhe klappen.

Für Flugerprobungszwecke sind fünf weitere Subminiaturkameras mit 1,3-cm-Vidicon in dem sehr beengten Raum der Motorengondel derart untergebracht, daß nicht die Gefahr des Vereisens besteht. Um die Außenfläche des Flugzeugs zu beobachten, sind besondere optische Systeme vorgeschaltet. Die fünf Kameras lassen sich über ein kleines Regiepult beliebig auf die 20,3-cm-Monitore im Flugzeuginnern schalten. Videorecorder ermöglichen die Aufzeichnung für eine spätere Auswertung. Besondere Schutzhüllen überziehen die im Freien verlaufenden Kamerakabel. Der Betrieb der Fernsehanlagen geschieht entweder am Bordnetz (115 V, 400 Hz) oder aus einer 24-V-Gleichstromquelle. Für die Lieferung der Concorde-Fernsehanlagen zeichnet EMI Electronics Ltd., Hayes, Großbritannien, verantwortlich.

Faksimile-Übertragung für jedermann

In den USA gibt es inzwischen vier private Unternehmen, die für die Öffentlichkeit Dokumente und Briefe aller Art per Telefon in Faksimile übertragen. Die Firmen Docu-Trans, Insta-Fax, Transceiver Corporation und Tele-Trans unterhalten in den größeren Städten Annahmestellen. Dort steht jeweils ein kombinierter Sender/Empfänger, hergestellt von Magnavox und vermietet von der Xerox Corporation. Die Übertragung einer amerikanischen Standardseite (216 mm × 279 mm) dauert etwa sechs Minuten und kostet 3 Dollar zuzüglich der Fernsprechgebühr für diese Zeit.

Das zu sendende Papier wird auf die Gebertrommel gespannt; ein Fotozellen-Abtaster verwandelt die hellen und dunklen Punkte auf dem Papier in Frequenzen im Hörbereich. Sie werden einem gewöhnlichen Fernsprechhörer zugeführt, der mit der Sprechöffnung auf einem speziellen Lautsprecher in einem kleinen Zusatzgerät liegt. Auf diese Weise geschieht die Übertragung über die Fernsprechleitung zum Empfänger, der mit dem gleichen Gerät ausgerüstet ist. Die Aufzeichnung erfolgt auf elektrostatischem Wege auf Spezialpapier.

Auch in Japan wird ein ähnlicher Dienst von der Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation (NTT) vorbereitet. Diese Gesellschaft hat schon seit vielen Jahren einen öffentlich benutzbaren Bild- und Dokumenten-Übertragungsdienst in Betrieb, dessen Geräte nunmehr vereinfacht werden und von jedem Interessenten – Privatmann oder Unternehmen – zu Hause oder im Büro neben dem Fernsprechapparat installiert werden können. Nippon Electric Co. und die Toho Denki Co. haben entsprechende Geräte entwickelt; es gibt drei Modelle: Sender, Empfänger und Sender/Empfänger. Die Übertragung geschieht beim Sender nach der optischen Methode, beim Empfang wird je nach Modell entweder nach dem Xerox-System gearbeitet oder nach einem Verfahren, bei dem das Papier eben eingespannt ist. Es können DIN-A4- und DIN-A5-Seiten übertragen werden.

Letzter Aufruf ...

zum FUNKSCHAU-Autorenwettbewerb

Am 30. April ist Einsendeschluß zum FUNKSCHAU-Autorenwettbewerb. Noch ist Zeit, sich daran zu beteiligen. Fordern Sie die Wettbewerbsbedingungen und die Autoren-Richtlinien beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, an.

Der Wettbewerb ist mit Barpreisen von zusammen

10 000 DM ausgestattet.

Dipl.-Ing. Lothar Opitz

Pulscodemodulation

ein interessantes Übertragungsverfahren

In letzter Zeit hört man in zunehmendem Maße von der PCM sprechen. Wir haben uns deshalb um eine allgemeinverständliche Darstellung dieses Modulationsverfahrens bemüht. Zunächst wird es erst in Fernsprech-Übertragungswegen verwendet, doch gehen die Bemühungen dahin, auch Rundfunk- und Fernsehsignale in dieser Modulationsform zu übertragen, die sich durch eine hohe Störfestigkeit gegenüber den herkömmlichen Modulationsverfahren auszeichnet.

Verschiedene Modulationsverfahren

Wenn von Modulationsverfahren für die Übertragung von Sprache, Musik, Fernsehen u. a. gesprochen wird, dann handelt es sich fast stets um Amplituden- oder Frequenzmodulation (abgekürzt: AM bzw. FM). Zweifellos sind es bisher die wichtigsten und auch die bekanntesten Verfahren. Bekanntlich arbeitet der Rundfunk im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich mit AM, im UKW-Bereich mit FM und das Fernsehen sowohl mit AM (für das Bild) als auch mit FM (für den Ton). Schon weniger bekannt sind die Modifikationen dieser beiden grundsätzlichen Verfahren, wie z. B. die Einseitenband-Amplitudenmodulation mit unterdrücktem Träger. Da diese mit einem Minimum an Bandbreite auskommt, interessieren sich Funkamateure und Ingenieure der kommerziellen Übertragungstechnik dafür.

Daneben gibt es die große Gruppe der Pulsmodulationsverfahren, zu der u. a. die Pulsamplitudenmodulation (PAM), die Pulsdauermodulation (PDM), die Pulsphasenmodulation (PPM) und schließlich auch die Pulscodemodulation (PCM) [1] gehören. Am bekanntesten dürfte die in der Steuerungs- und Regeltechnik verwendete PDM sein.

In den letzten zwanzig Jahren hat die Impulstechnik allgemein einen erstaunlichen Aufschwung genommen. Paradebeispiel hierfür ist die Fernsehtechnik, in der eine Vielzahl von Impulsschaltungen vorkommt. Dadurch sind weite Kreise von Fachleuten und technisch interessierten Laien mit der Impulstechnik bekannt geworden. Sie haben dabei gelernt, den zeitlichen Ablauf von Vorgängen, d. h. deren Augenblickswerte, zu betrachten, also sozusagen im „Zeitbereich" zu denken; während es bisher meist genügte, sich mit dem eingeschwungenen Zustand, dem Frequenzverhalten, zu befassen. Im gleichen Maße gewann das Meßinstrument des „Zeitbereichs" besondere Bedeutung: der Elektronenstrahl-Oszillograf. Auf seinem Bildschirm lassen sich jene Vorgänge direkt sichtbar machen – ein großer Vorzug, von dem auch die Pulsmodulationsverfahren profitieren. Die Modulationsvorgänge werden dadurch anschaulich und klar. Trotzdem gibt es unversehens eine Reihe von Schwierigkeiten, wenn man sich eine Vorstellung von der Wirkungsweise dieser Verfahren machen will. Das trifft besonders auf die Pulscodemodulation zu.

Der Verfasser ist Leiter des Grundlagenlabors für Übertragungstechnik der Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen.

Was bezweckt die Pulscodemodulation?

Schon lange bemüht man sich, Modulationsverfahren zu finden, die eine gegen Störungen möglichst unempfindliche Übertragung von Musik, Sprache oder anderen Informationen ermöglichen. Daß sich z. B. die Amplitudenmodulation dafür nicht eignet, lehren die Verhältnisse im Mittelwellenbereich des Rundfunks. Schon besser sieht es mit der Frequenzmodulation aus, wie sie die UKW-Rundfunksender anwenden. Dabei stößt man gleich auf ein fundamentales Gesetz: Unempfindlichkeit gegen Störungen ist nur mit Bandbreite zu erkaufen. Der störempfindliche AM-Mittelwellensender braucht bedeutend weniger Frequenzbandbreite (etwa 10 kHz) als der unempfindlichere FM-UKW-Sender (etwa 150 kHz). Die größte Sicherheit gegen Störungen verspricht aber eine Übertragung mit Impulsgruppen ähnlich den Telegrafiezeichen. Jeder Funkamateur kann das bestätigen, denn Telegrafiezeichen sind immer noch zu erkennen, auch wenn eine Sprechfunkverbindung schon nicht mehr möglich ist.

Im ersten Augenblick erscheint es allerdings kaum möglich, einen kontinuierlichen Vorgang, wie z. B. einen Ton, mit Hilfe von Impulsgruppen zu übertragen. Es klingt unglaublich, aber tatsächlich kann man sogar Fernsehdarbietungen oder ein Orchesterkonzert in eine Folge von Zahlenkombinationen umwandeln, in dieser Form über Leitungen oder durch Funk zum Empfänger senden und dort daraus die ursprünglichen Bilder oder Töne wiedergewinnen! Unterwegs, d. h. auf dem Funk- oder Kabelweg, sind dann nur telegrafieähnliche Codegruppen vorhanden, deren Widerstandsfähigkeit gegen Störungen schon erwähnt wurde. Diesbezügliche Untersuchungen wurden bereits im Jahre 1966 von der Standard Telecommunication Laboraties Limited, London, einer Schwesterfirma von SEL, gemacht [2].

Da sich jede beliebige Schwingungsform als Summe von sinusförmigen Schwingungen darstellen läßt, genügt es, sich beim Betrachten der PCM-Vorgänge auf einen einzelnen Sinuston zu beschränken, ohne deshalb die Allgemeingültigkeit einzubüßen.

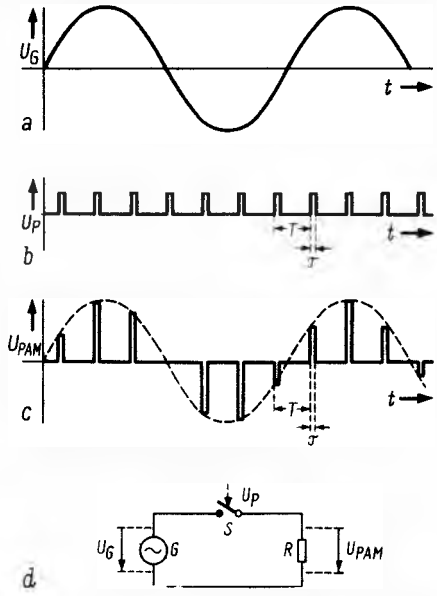


Bild 1. Prinzip der Pulsamplitudenmodulation (PAM): a = zeitlicher Verlauf einer Sinusschwingung, b = Abtastimpulse, c = amplitudenmodulierte Impulsfolge, d = schematisierte Schaltung eines PAM-Modulators

Abtasten einer Sinusschwingung

Der Weg zum Verständnis der Pulscodemodulation [3] führt über die Pulsamplitudenmodulation *(Bild 1)*. Am sinnfälligsten ist die eingangs erwähnte Betrachtungsweise im Zeitbereich. Bei einer reinen Sinusschwingung (Bild 1a) änderten sich die Amplitudenwerte (z. B. die Augenblickswerte der Spannung) ständig systematisch zwischen einem positiven Maximum, dem Wert Null und einem negativen Maximum. Impulsgruppen, welche diese Schwingung repräsentieren sollen, müssen also ein Maß für die Amplitudenwerte sein.

Hier zeigt sich aber eine große Schwierigkeit: Da man einen Impuls nicht beliebig kurz machen kann, nehmen Gruppen von mehreren Impulsen eine bestimmte Zeit in Anspruch. Erst wenn eine Gruppe ausgesendet ist, kann die nächste folgen. Daraus ergibt sich zwangsläufig, daß Amplitudenwerte nur in zeitlichen Abständen entnommen und verarbeitet werden können. Es entstehen also in regelmäßigen Intervallen T „Momentaufnahmen" der Sinusschwingung. Mit anderen Worten: Man tastet die Amplitudenwerte der Schwingung

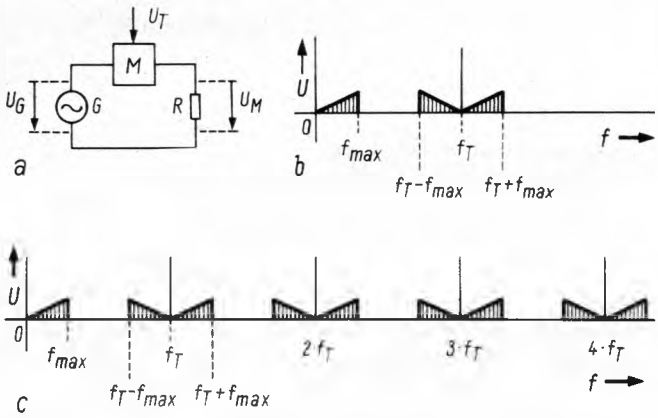


Bild 2. Darstellung der Modulationsprodukte auf Frequenzbasis: a = schematisierte Schaltung eines AM-Modulators, b = Frequenzspektrum der Zweiseitenband-AM, c = Frequenzspektrum der PAM

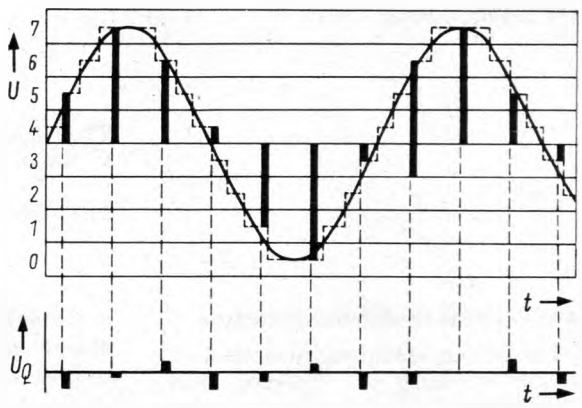


Bild 3. Aufteilung des Aussteuerbereiches in einzelne Amplitudenstufen (0...7); unten ist der Quantisierungsfehler U_Q eingetragen

rhythmisch für die Dauer τ ab (Bild 1b). Daraus resultieren Impulse (Bild 1c), deren Höhe den Amplitudenwerten der Sinusschwingung in den betreffenden Zeitpunkten entsprechen, die also in der Amplitude moduliert sind.

Das Prinzip eines Modulators für die PAM geht aus Bild 1d hervor. Es handelt sich um einen Schalter S, der in den Abständen T jeweils für die Zeitdauer τ geschlossen wird, d. h. entsprechend der Spannung U_p nach Bild 1b. Nur während dieser kurzen Zeitabschnitte τ tritt die Sinusspannung U_G des Generators G auch am Widerstand R auf. In den dazwischen liegenden Pausen liegt an R keine Spannung. So entsteht die in Bild 1c dargestellte pulsamplitudenmodulierte Spannung U_{PAM}.

Nun drängen sich die Fragen auf: Darf man sich denn ungestraft mit diesen wenigen Momentaufnahmen der Sinusschwingung begnügen? Läßt sich aus der Impulsfolge Bild 1c überhaupt wieder die ursprüngliche Sinusschwingung nach Bild 1a gewinnen? Wenn das wirklich gelingen sollte, wie groß dürfen die Abstände T zwischen den Abtastimpulsen sein? Je größer die Abstände T sein dürfen, um so mehr Zeit bleibt für das Bilden der Impulsgruppen, d. h. um so geringere Ansprüche werden an die Schnelligkeit der elektronischen Schaltungen gestellt.

Geringere Geschwindigkeit im Zeitbereich bedeutet aber das gleiche wie geringere Bandbreite im Frequenzbereich. Es sei deshalb gestattet, einmal die Betrachtungen über pulsamplitudenmodulierte Signale von der Zeit- auf die Frequenzbasis umzusetzen *(Bild 2)*. Das ist am Beispiel der vom Rundfunk her vertrauten Zweiseitenband-Amplitudenmodulation recht einfach: Bild 2*a* zeigt eine Prinzipschaltung. Dem Modulator M werden die sinusförmige Trägerspannung U_T und die modulierende Spannung U_G aus dem Sinusgenerator G zugeführt. Am Widerstand R entsteht dann die amplitudenmodulierte Spannung U_M.

In der kommerziellen Technik ist es üblich, die Verhältnisse auf Frequenzbasis gemäß Bild 2b übersichtlich darzustellen. An der waagerechten Achse steht im Gegensatz zu den Bildern 1a...c nicht mehr die Zeit t, sondern die Frequenz f. Links, etwa bei der Frequenz Null beginnend, ist das Nf-Band eingetragen, das bis zur oberen Grenzfrequenz f_{max} reicht. Es möge beispielsweise von 30 Hz bis 15 kHz gehen (entsprechend der Nf-Bandbreite von Rundfunksendungen). Dann entstehen symmetrisch zur Trägerfrequenz f_T die beiden Seitenbänder, und zwar das obere in Regellage, das untere in Kehrlage. Begrenzt werden beide Bänder, d. h. das Frequenzspektrum der Zweiseitenband-AM, von den Frequenzen $f_T \pm f_{max}$.

Wie bereits erwähnt, läßt sich jede beliebige Schwingungsform als eine Summe von Sinusschwingungen darstellen (mathematische Ableitung nach der „Fourier-Analyse"). Auch die Abtastimpulsfolge Bild 1b besteht im Grunde aus einer Summe von Sinusschwingungen. Diese schmalen Impulse mit der Folgefrequenz $f_T = 1/T$ stellen sogar einen besonderen Fall dar. Sie enthalten nur Sinusschwingungen, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache der „Abtastfrequenz" f_T sind, also $n \cdot f_T$, wobei $n = 0, 1, 2, 3 \ldots$ usw. sein kann. Außerdem nehmen die Amplituden der Sinusschwingungen mit steigendem n nur sehr wenig ab, wenn die Impulse sehr schmal sind, d. h. wenn τ klein gegen T ist.

Gibt man nun in der Modulationsschaltung Bild 2a als Trägersignal U_T nicht nur eine einzelne Sinusschwingung auf den Modulator M, sondern ein Gemisch mehrerer Frequenzen, so enthält die amplitudenmodulierte Spannung U_M beiderseits jeder Trägerschwingung ein Paar Seitenbänder. Demnach muß eine Trägerspannung U_T' die aus Sinusschwingungen mit den ganzzahligen Vielfachen von f_T besteht, das in Bild 2c wiedergegebene Frequenzspektrum erzeugen. Unter dieser Voraussetzung entsprechen sich die Schaltungen Bild 2a und Bild 1d in der Funktion; die Betätigung des Schalters S im Rhythmus der Abtastimpulse $1/T$ ist genau dasselbe wie eine Versorgung des Modulators M mit den Trägerfrequenzen $n \cdot f_T$. Bild 2c zeigt also das Frequenzspektrum der Pulsamplitudenmodulation, deren Zeitvorgang Bild 1c veranschaulicht.

Daraus geht hervor, daß man die modulierende Schwingung aus dem Frequenzspektrum der Pulsamplitudenmodulation wiedergewinnen kann, und zwar mit Hilfe eines Tiefpaßfilters, das alle Frequenzen bis einschließlich f_{max} durchläßt und die Frequenzen darüber sperrt. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn zwischen den Frequenzen f_{max} und $f_T - f_{max}$ genügend „Platz" für die Filterflanke ist. Demnach muß f_T auf alle Fälle mehr als doppelt so groß wie f_{max} sein, also

$$f_T > 2 \cdot f_{max}$$

Für diesen auf Frequenzbasis ermittelten fundamentalen Satz gibt es im Zeitbereich einen komplizierten mathematischen Beweis, der von Nyquist geführt wurde und unter dem Namen *Abtasttheorem* bekannt ist.

Zur Übertragung von Musik bis 15 kHz wählt man beispielsweise eine Abtastfrequenz von 32 kHz und tastet damit alle 31 µs ab. Handelt es sich dagegen um reine Sprachübertragung bis 3,4 kHz, dann genügt eine Abtastfrequenz von 8 kHz, d. h. es wird nur alle 125 µs eine Amplitudenprobe entnommen.

Der Abtastwert wird quantisiert

Die angestrebten Impulsgruppen sollen ein Maß für die Augenblicksamplitude des Nf-Signals sein. Jeder einzelne amplitudenmodulierte Impuls kann in der Amplitude zwischen einem positiven und einem negativen Maximalwert liegen. Diese Werte entsprechen der „Aussteuergrenze", d. h. der größten noch zulässigen Lautstärke, auf die man sich bei der Planung festlegen muß, weil sie u. a. auch für die Dimensionierung der Verstärker maßgebend ist. Innerhalb dieser Grenzen kann die Impulsamplitude jeden beliebigen Wert annehmen. Es gibt also unendlich viele Amplitudenwerte, die man eigentlich in Impulsgruppen ausdrücken müßte. Deshalb ist es unerläßlich, sich irgendeine Beschränkung aufzuerlegen und den Aussteuerbereich in eine begrenzte Anzahl von Stufen zu unterteilen. Für alle Amplitudenwerte, die innerhalb einer Stufe liegen, gilt dann der Mittelwert dieser Stufe. Der Vorgang wird sofort verständlich, wenn man ihn mit der Aufgabe vergleicht, schwankende Temperaturen mit einem Thermometer festzustellen und verabredungsgemäß nur

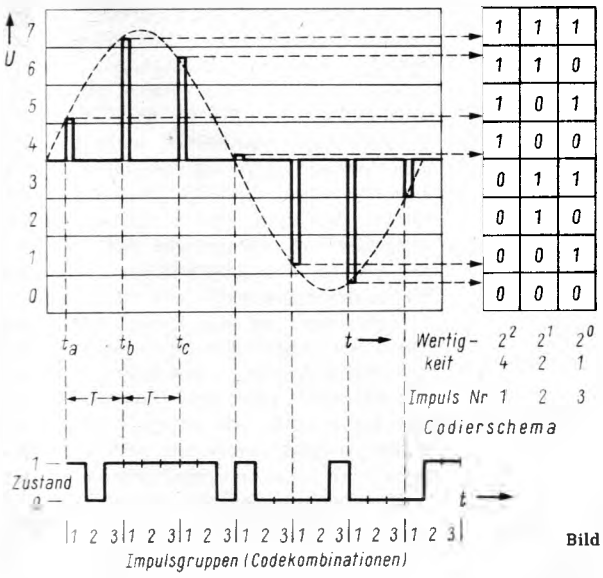


Bild 4. Quantisierung und Codierung

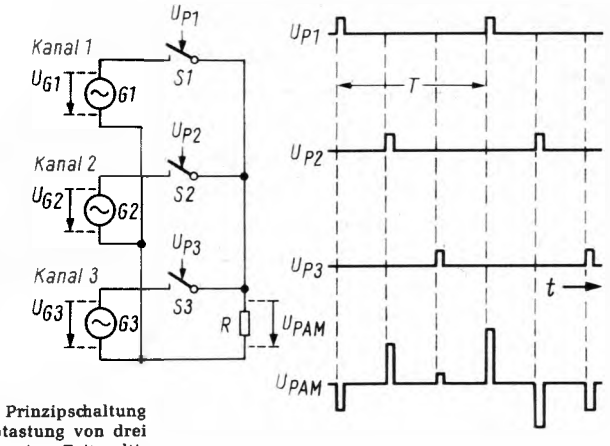


Bild 5. Prinzipschaltung zur Abtastung von drei Kanälen im Zeitmultiplex

ganzzahlige Werte abzulesen. Das zwingt dazu, die jeweils tatsächlich angezeigte Temperatur mit dem nächstliegenden ganzzahligen Wert zu bezeichnen. Ein solches Vorgehen nennt man „Quantisierung".

Die Differenz zwischen tatsächlichem Amplitudenwert und dem nächstliegenden Festwert der gewählten Skala, der sogenannte *Quantisierungsfehler*, kann maximal ± ½ Amplitudenstufe groß sein. Auf die Kurvenform der Schwingung wirkt sich die Gesamtheit der Quantisierungsfehler als *Quantisierungsverzerrung* aus. Sie ist vergleichbar mit der durch den Klirrfaktor ausgedrückten Verzerrung, z. B. infolge nichtlinearer Kennlinien von Verstärkern. Dieser Vergleich gibt auch einen Hinweis auf die zulässigen Quantisierungsverzerrungen; sie dürfen zusammen mit den übrigen nichtlinearen Verzerrungen den zulässigen Klirrfaktor nicht überschreiten.

Den Vorgang der Quantisierung veranschaulicht *Bild 3* am Beispiel der Sinusschwingung aus Bild 1a bzw. der PAM aus Bild 1c. Um den auftretenden Quantisierungsfehler gut erkennbar zu machen, ist der Aussteuerbereich hier nur in acht Amplitudenstufen unterteilt. Eine gestrichelt eingetragene Treppenkurve zeigt, welche Festwerte für die Kurve zu den verschiedenen Zeitpunkten gilt. Der Quantisierungsfehler U_Q (unterer Teil von Bild 3) kann positiv oder negativ sein, je nachdem, ob der Festwert kleiner oder größer als der tatsächliche Wert ist.

Von der Quantisierung zur Codierung

Durch die Abtastung und Quantisierung liegt nun in regelmäßigen Zeitabständen die Information vor, welcher aus einer bestimmten Anzahl von Amplitudenwerte übertragen werden soll. **Jetzt kommt es noch darauf an, eine geeignete Form für die Übertragung der Informationen zu finden. Am günstigsten erscheint es, die möglichen Amplitudenfestwerte zu numerieren und für jeden Abtastwert die zugeordnete Zahl auf den Sender zu geben. Diese Zahl soll** – entsprechend der eingangs aufgestellten Forderung – durch eine Gruppe von Impulsen dargestellt werden. Die größte Störsicherheit ergibt sich dann, wenn man lediglich erkennen muß, ob zu einer bestimmten Zeit ein Impuls vorhanden ist oder nicht, d. h. wenn die Amplitude des Impulses selbst keine Information enthält. In diesem Fall kann der Einzelimpuls nur die beiden Zustände 0 und 1 einnehmen.

Das gewohnte Dezimal-Zählsystem ist hierfür nicht sehr günstig. Jedes Einzelelement einer Zahl, nämlich die Ziffer, kann beim Dezimalsystem zehn Zustände (0...9) annehmen, während sich die Wertigkeit der Ziffern von Stelle zu Stelle um den Faktor 10 ändert (Einer, Zehner, Hunderter usw.). Es liegt nahe, ein System zu verwenden, bei dem die einzelne Ziffer nur eben jene zwei Zustände 0 und 1 haben kann. Die Wertigkeit der einzelnen Stellen müßte sich dann jeweils um den Faktor 2 unterscheiden (Einer, Zweier, Vierer, Achter usw.). Ein solches auf der Basis 2 beruhendes System nennt man Dual- oder Binärsystem. Beispielsweise entspricht die Dezimalzahl 5 der Dualzahl 101. Sie beginnt rechts wie beim Dezimalsystem mit den Einern, dann kommen die Zweier und schließlich die Vierer. Mit diesen Wertigkeiten wird die zugehörige Zustandsziffer multipliziert und aus den Produkten schließlich die Summe gebildet:

$$(1 \cdot 4) + (0 \cdot 2) + (1 \cdot 1) = 5$$

In gleicher Weise werden auch Dezimalzahlen durch Multiplikation mit den Stellenwerten 1, 10, 100 usw. gewonnen, nur ist man sich dieses Vorgangs im täglichen Gebrauch nicht bewußt.

Es ist üblich, die Wertigkeit in Form von Zweierpotenzen, d. h. 2^0 für 1, 2^1 für 2, 2^2 für 4, 2^3 für 8 usw., zu schreiben:

$$(1 \cdot 2^2) + (0 \cdot 2^1) + (1 \cdot 2^0) = 5$$

Der dreistellige Binärcode umfaßt acht Dualzahlen. Sie sind als Codierschema in *Bild 4* dargestellt. Das Bild verdeutlicht nochmals den Weg von der Sinusschwingung über die Abtastung, Quantisierung und Codierung bis zu den Codekombinationen. Im Zeitpunkt t_a wird die Sinusschwingung abgetastet und ihr Amplitudenwert mit der Skala von Festwerten verglichen, d. h. quantisiert. Er fällt in den Bereich der Stufe 5. Die gestrichelte Linie führt rechts im Codierschema zur Codekombination bzw. Dualzahl 101. Das Aussenden dieser Impulsgruppe beginnt zum Zeitpunkt t_a und dauert bis zum Zeitpunkt t_b (Bild 4 unten). Die nächste Abtastung bringt einen Pulsamplitudenwert, der in die Stufe 7 fällt, zu dem also die Dualzahl 111 gehört. Der Abtastimpuls zum Zeitpunkt t_c liefert die Kombination 110. So wird Abtastwert um Abtastwert quantisiert und codiert.

Übertragen mehrerer Schwingungen über den gleichen Weg

Wenn man die Impulsgruppen im unteren Teil von Bild 4 betrachtet, stellt man fest, daß eine Codekombination nicht die ganze Zeit T zwischen zwei Abtastimpulsen einnehmen muß. Bei z. B. dreifach schnellerem Ablauf des Quantisier- und Codiervorgangs werden die einzelnen Impulse einer Codekombination auf ein Drittel verkürzt, so daß die Zeit $^2/_3\,T$ frei bleibt. Der Gedanke liegt nahe, zwei weitere Serien von Abtastimpulsen zu erzeugen, deren Impulse untereinander wiederum den Abstand T haben. Die Serien erscheinen jedoch gegeneinander um die Zeit $^1/_3\,T$ versetzt, also gewissermaßen ineinander verschachtelt. Mit diesen beiden zusätzlichen Serien kann man zwei weitere, von der ersten völlig unabhängige Nf-Schwingungen abtasten.

Wie die Prinzipschaltung zur Bildung eines solchen „Zeitvielfachs" oder „Zeitmultiplex" aussieht, zeigt *Bild 5*. Den Kanälen 1 bis 3 sind die Generatoren G 1 bis G 3 mit den Sinusspannungen U_{G1} bis U_{G3} zugeordnet. Diese Spannungen werden durch die Schalter S 1, S 2 und S 3 im Rhythmus von U_{P1}, U_{P2} bzw. U_{P3} abgetastet. Am Widerstand R entsteht die pulsamplitudenmodulierte Spannung U_{PAM}. Sie enthält im Zeitmultiplex die PAM-Anteile aller drei Kanäle.

In *Bild 6* ist der ganze Vorgang noch detaillierter dargestellt. Die zusammen mit der Gesamtkurve eingezeichneten Schwingungen der Kanäle 1 bis 3 lassen die Zuordnung der Abtastwerte zu den

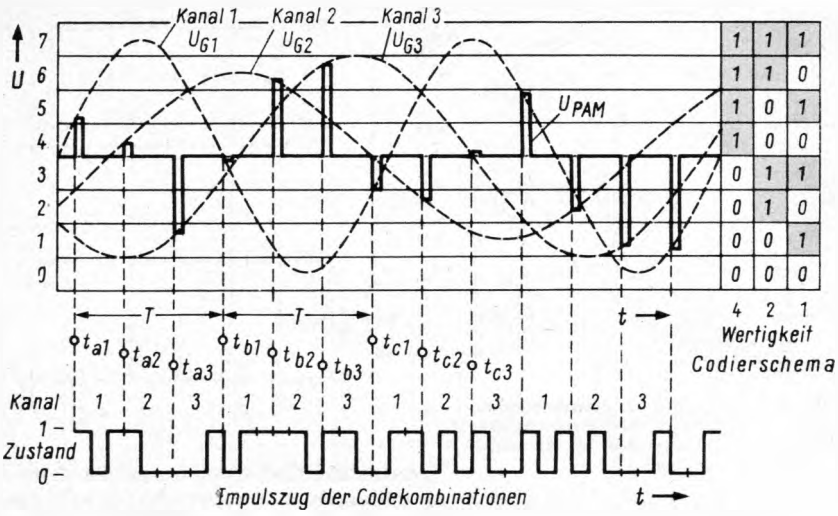


Bild 6. Zeitmultiplex-Bildung, Quantisierung und Codierung der Signale von drei Kanälen

Kanälen erkennen. Außerdem sind wieder die acht Amplitudenfestwerte, das Codierschema und der resultierende PCM-Impulszug eingetragen.

Ein Problem ist noch zu behandeln: die Synchronisierung zwischen Sender und Empfänger. Dem kontinuierlichen Impulszug kann man nämlich weder ansehen, welche Impulse zu einer Codekombination noch welche Kombinationen zu den einzelnen Kanälen gehören. Es bedarf also einer Markierung innerhalb des Impulszuges, damit der Empfänger die richtige Codekombination decodieren (d. h. in den entsprechenden PAM-Wert zurückverwandeln) und dem richtigen Kanal zuleiten kann. Im dargelegten Beispiel käme in Betracht, nur die Kanäle 1 und 2 zur Übertragung von Nf-Signalen (z. B. der beiden Kanäle einer stereofonen Musiksendung) zu benutzen und in der Zeit des dritten Kanals eine stets gleich bleibende feste Codekombination – die Synchronisierkombination – in den Impulszug einzufügen. Der Empfänger erkennt diese feste Kombination und kann nun die Impulse und die Codekombinationen richtig zuordnen.

Praktische Anwendung der PCM

Die Pulscodemodulation ist schon über dreißig Jahre alt. Im Jahre 1937 wurde sie von *A. H. Reeves* erfunden, der damals Mitarbeiter des Pariser ITT-Labors war. Diese Erfindung war – wie manche andere – den Möglichkeiten der Zeit weit voraus. Erst modernere Bauelemente und Technologien, vor allem die Einführung des Transistors, schufen die Voraussetzungen dafür, daß PCM-Geräte mit vernünftigen Abmessungen und Preisen entwickelt werden konnten. Deshalb beginnt die Geschichte der PCM-Geräte Ende der fünfziger Jahre, wenn man davon absieht, daß sich die Militärs schon früher dafür interessierten, weil sich der PCM-Impulszug sehr gut zur Verschlüsselung eignet.

Ein weites Feld für die Anwendung der Pulscodemodulation zeichnet sich seit einigen Jahren auf dem Gebiet der kommerziellen Fernsprechübertragungstechnik ab. Die größte amerikanische Fernsprechfirma ATT hat in ihrem Netz bereits jetzt viele tausend PCM-Systeme in Betrieb. Außerdem werden in Japan und in Großbritannien derzeit ebenfalls zahlreiche PCM-Systeme installiert.

In Deutschland hat der Versuchsbetrieb begonnen; ein Beispiel hierfür ist das 24-Kanal-PCM-Kurzstreckensystem [4] von SEL, mit dem die Deutsche Bundespost 1967 in Stuttgart den Betrieb aufnahm[1]). Bei der Endstelle dieses Systems sind im oberen Kasten die Stromversorgung, die Kennzeichenumsetzer und die Gabelschaltungen untergebracht. Der untere Kasten enthält das eigentliche PCM-Gerät. Es stellt im Zeitmultiplex 24 Sprechkanäle zur Verfügung. Die obere Zeile umfaßt sendeseitige, die untere Zeile empfangsseitige Kanaleinheiten. In der mittleren Zeile befinden sich die zentralen Einheiten für Quantisierung, Codierung, Decodierung, Synchronisierung usw.

[1]) Eine weitere Versuchsanlage von Siemens ist seit Ende 1967 im Ortsnetz von München in Betrieb (Die Redaktion).

Den Aufbau einer dieser Einheiten veranschaulicht *Bild 7*. Der Decoder (Digital/Analog-Wandler) setzt die auf der Empfangsseite ankommenden PCM-Impulse wieder in PAM-Werte um. Die untere der beiden Leiterplatten enthält ausschließlich integrierte Schaltungen; sie führen die notwendigen logischen Verknüpfungsoperationen durch.

Interessant ist die Frage, wie viele Quantisierungsstufen für eine gute Sprachübertragung benötigt werden. Offensichtlich muß man wesentlich feiner unterteilen, als es die vorher erwähnten angenommenen acht Amplitudenstufen erlauben. Maßgebend ist der zulässige Quantisierungsfehler. Er darf in der Regel für Schwingungen geringer Amplitude nur sehr klein sein, aber mit größeren Amplitudenwerten zunehmen. In einem bestimmten Amplitudenbereich sollte der *relative* Quantisierungsfehler, also der auf den Amplitudenwert bezogene Fehler, konstant bleiben. Daraus folgt, daß die Quantisierungsstufen nicht über den ganzen Amplitudenbereich gleich groß sein dürfen, sondern in der Mitte sehr klein sein müssen, während sie zum positiven und negativen Amplitudenmaximum hin immer größer werden können. Auf diese Weise kommt man je nach geforderter Qualität mit 64 bis 256 Amplitudenstufen aus, wobei die Codekombinationen sechs- bis achtstellig sind. Ohne den „Kunstgriff" der nichtlinearen Quantisierung wären für gleich niedrige Quantisierungsfehler 1000 bis 4000 Stufen nötig!

Die größten Aussichten für die Pulscodemodulation liegen zunächst auf dem Gebiet der Fernsprechtechnik. In wachsendem Maße werden die Postverwaltungen ihre Kabelnetze mit Hilfe von PCM-Geräten immer besser ausnutzen. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit dürfte im Zusammenhang mit Nachrichtensatelliten gegeben sein. Hierbei bietet PCM entscheidende Vorteile gegenüber anderen Modulationsverfahren. Schließlich erscheint die PCM-Übertragung von Rundfunk- und Fernsehprogrammen interessant, insbesondere dann, wenn schon ein PCM-Netz für Fernsprechzwecke existiert. Ein solches digitales Netz wäre auch deshalb sehr wünschenswert, weil in Zukunft zweifellos ein großer Bedarf an Übertragungskapazität für digitale Datenströme entstehen wird.

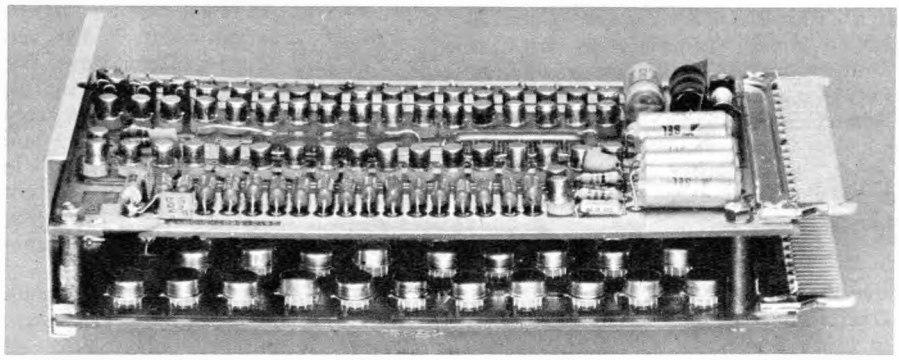


Bild 7. Decoder-Einschub; die untere Leiterplatte (Seitenansicht) ist mit integrierten Schaltungen bestückt

Literatur

[1] *Deloraine, E. M.* und *Reeves A. H.*: 25 Jahre Pulscodemodulation. Elektrisches Nachrichtenwesen 40 (1965) 4, Seite 434...447.

[2] *Weston, J. D.*: Übertragung von Fernsehsignalen durch Pulscodemodulation. Elektrisches Nachrichtenwesen 42 (1967) 2, Seite 148...153.

[3] *Chatelon: A.*: Modulation und Codierung. Elektrisches Nachrichtenwesen 40 (1965) 4, Seite 476...486.

[4] *Rupp H.* und *Opitz, L.*: Ein 24-Kanal-PCM-Kurzstreckensystem. SEL-Nachrichten 16 (1968) 1, Seite 1...7.

Rauscharmer Stereo-Decoder mit Schaltfrequenzverdopplung

In diesem Beitrag wird der neue, auch in unserem Titelbild gezeigte Stereo-Decoder von Blaupunkt beschrieben, bei dem man besonderen Wert auf gute Rausch- und Störunterdrückung legte. Er arbeitet — im Gegensatz zu vielen anderen Schaltungen — nach dem Matrixverfahren mit Schaltfrequenzdopplung und Deemphasis der Seitenbandfrequenzen des Differenzsignales vor der Decodierung.

Das vielfach verwendete Schalter- bzw. Zeitmultiplexverfahren für Stereo-Decoder hat den Nachteil, daß Rauschfrequenzen oberhalb des Hörbereichs und Interferenzen zwischen zwei benachbarten Sendern, die bei Monoempfang nicht hörbar sind, in den Hörbereich transponiert werden. Auch die bekannte 114-kHz-Sperre konnte keine befriedigende Abhilfe schaffen.

Der Stereoempfang wird je nach Empfangsverhältnissen oftmals durch Rausch- und Brodelgeräusche gestört. Darüber hinaus ergibt sich durch das geringe Frequenzverhältnis der Schaltfrequenz (38 kHz) zu den höheren Tonfrequenzen eine verhältnismäßig oberwellenreiche Ausgangsspannung am Ringdemodulator mit relativ starken Anteilen der Seitenbandfrequenzen (23 kHz bis 53 kHz).

Die genannten Nachteile weist der neue Decoder nicht auf *(Bild 1)*. Entgegen den vielfach verwendeten Schalter- oder Zeitmultiplex-Verfahren arbeitet der Decoder nach dem Matrixverfahren mit Schaltfrequenzverdopplung und Absenkung (Deemphasis) der Seitenbandfrequenzen des Differenzsignals vor der Decodierung. Dadurch ließen sich die aufgezeigten Störungen wesentlich vermindern. Summen- und Differenzanteile werden in einer Brückenschaltung wieder zusammengeführt. Durch die doppelte Schaltfolge des Ringdemodulators (2 · 38 kHz = 76 kHz) ergibt sich eine wesentlich bessere Wiedergabe der Differenzsignale. Der Wirkungsgrad wird ebenfalls verbessert. Der Aufwand zur Aussiebung der störenden Frequenzanteile ist entsprechend niedriger. Aus *Bild 2* und den Oszillogrammen der Decoder-Ausgangsspannung in *Bild 3* ist die erzielte Verbesserung ersichtlich. Es gibt eine Decoderschaltung, die hierfür zwei Ringdemodulatoren verwendet. Der Blaupunkt-Decoder kommt durch die besondere Schaltungsanordnung ohne Mehraufwand an Bauteilen aus. Auf spezielle Filter vor der Tonbandaufnahmebuchse konnte man wegen der Gegentaktschaltung verzichten. Auch das in anderen Decodern vielfach verwendete Filter für Frequenzen um 114 kHz (3 · 38 kHz) ist nicht erforderlich. Die Störunterdrückung ist sogar besser als bei Schalterdecodern mit einer 114-kHz-Sperre.

Störabstandsmessungen in Verbindung mit dem Rundfunkgerät zeigten deutlich die erzielte Verbesserung mit dem Decoder gegenüber einem solchen nach dem Schalterverfahren mit 114-kHz-Sperre. Die gemessenen Werte gehen aus den Kurven von *Bild 4* (dynamische Selektion) hervor. Rausch- und Brodelgeräusche durch Nachbarsender werden merklich vermindert, und es zeigt sich eine deutliche Verbesserung der dynamischen Selektion gegenüber Störfrequenzen. Die im Labor gemessenen und aus den Kurven ersichtlichen Daten bestätigten Empfangsvergleiche beim Stereo-Rundfunkempfang.

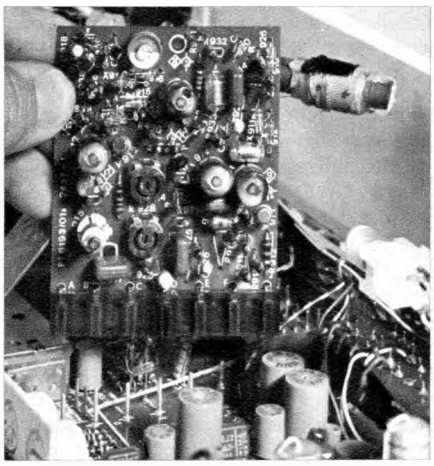


Bild 1. Der neue Stereo-Decoder von Blaupunkt ist steckbar ausgeführt und hat nur geringe Abmessungen. Außer der hier gezeigten Ausführung existiert bereits eine zweite, die durch Verwendung von Dickfilmschaltungen noch kleiner ist (siehe Titelbild)

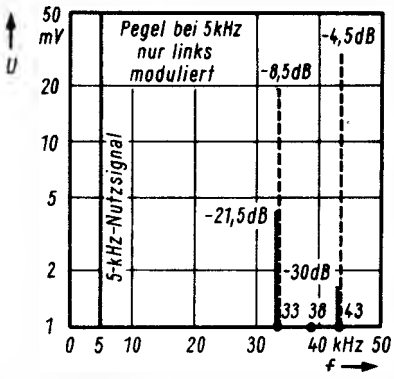


Bild 2. Vergleich zwischen einem Decoder mit und einem Decoder ohne Schaltfrequenzverdopplung. Das Spektrum ist bei der Frequenz 5 kHz (L − R) dargestellt. Die daraus resultierenden, störenden Differenzanteile 38 kHz − 5 kHz = 33 kHz sowie 38 kHz + 5 kHz = 43 kHz werden bei dem Decoder mit Schaltfrequenzverdopplung wesentlich stärker unterdrückt (− 21,5 dB bzw. − 30 dB, ausgezogene Linie) als beim gemessenen Decoder ohne Schaltfrequenzverdopplung (− 8,5 dB bzw. − 4,5 dB, gestrichelte Linie)

Die Schaltung

Bild 5 zeigt die vollständige Schaltung des Decoders. Das Multiplexsignal wird über den Kontakt G dem Eingang zugeführt und gelangt an die Basis des Transistors T 1.

Nach der ersten Stufe werden die drei Komponenten des Multiplexsignals getrennt. Den 19-kHz-Pilotton verstärkt die erste Stufe, die Dioden D 1 und D 2 verdoppeln die Frequenz. Nach Verstär-

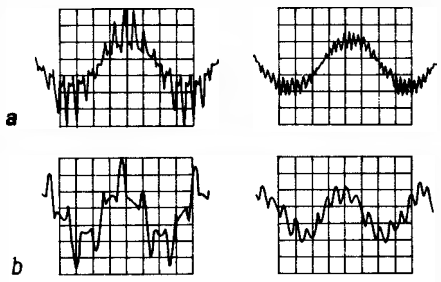


Bild 3. Oszillogramme der Decoder-Ausgangsspannung für die Frequenzen 3 kHz (a) und 12 kHz (b). Jeweils links ohne, rechts mit Schaltfrequenzverdopplung

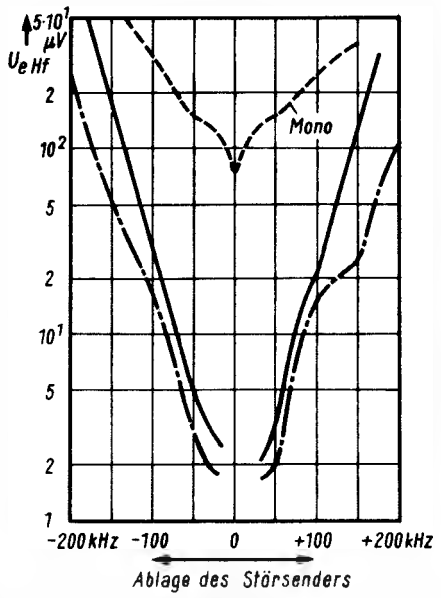


Bild 4. Dynamische Selektion. Hier ist gezeigt, welchen Abstand der Träger eines Störsenders bei den beiden verglichenen Decoderarten mindestens haben muß, damit der erwünschte Nf-Geräuschspannungsabstand von 40 dB erzielt wird. Strichpunktierte Linie: Zeitmultiplex-Decoder mit 114-kHz-Sperre. Ausgezogene Linie: neuer Blaupunkt-Decoder. Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die Verhältnisse bei Monoempfang

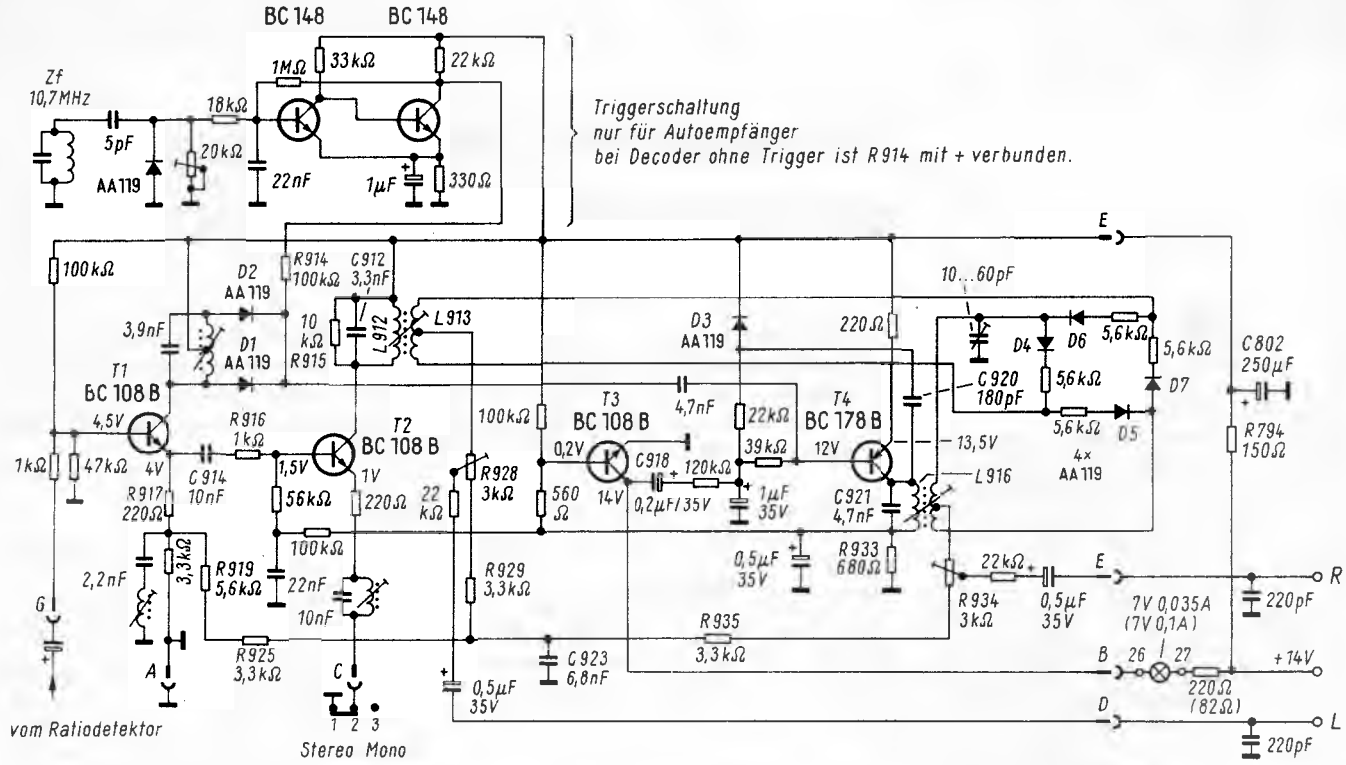


Bild 5. Schaltung des Stereo-Decoders mit Schaltfrequenzverdopplung. Bemerkenswert ist die Ankopplung der Differenzanteile aus dem Sekundärkreis der Spule L 913 zum Ringdemodulator. Sie bietet den Vorteil einer besonders störfrequenzarmen Ausgangsspannung

kung in der Stufe T 4 steuert der regenerierte 38-kHz-Träger die vier Schaltdioden im Ringdemodulator. Die Auskopplung der Summenanteile (L + R), 30 Hz bis 15 kHz, und des Differenzsignals (L – R), 23 kHz bis 53 kHz, geschieht am Emitter des Transistors T 1. Das Summensignal wird nach Aussiebung der 19-kHz-Anteile über das RC-Glied R 919/R 925/C 923 der Ausgangsmatrix zugeführt.

Der 19-kHz-Saugkreis am Emitter der ersten Stufe erfüllt zwei Aufgaben. Einmal wird durch ihn die Gegenkopplung für 19 kHz durch den nicht überbrückten Emitterwiderstand aufgehoben und zum anderen dient der Saugkreis mit dem Widerstand R 917 als Spannungsteiler für unerwünschte 19-kHz-Anteile im Summensignal.

Das Differenzsignal (L – R) gelangt über den Kondensator C 914 und den Widerstand R 916 an die Basis des Transistors T 2. Diese Stufe dient ausschließlich der Differenzband-Verstärkung. Am Kollektor des Transistors T 2 liegt der als Filter wirksame Kreis für die Differenzanteile von 23 kHz bis 53 kHz. Die Deemphasis für die Differenz wird dabei durch Absenkung an den Flanken des breitbandigen Kreises L 912/C 912 vorgenommen. Dieser Kreis hat eine Bandbreite von 6,4 kHz mit einem ganz bestimmten ungleichen Verlauf der beiden Flanken. Der resultierende Amplituden- und Phasenverlauf entspricht dem im Summenzweig an dem RC-Glied.

Die Tonsignale *Links* und *Rechts* werden durch Bildung von Summe und Differenz im Decoder erzeugt:

$$(L + R) + (L - R) = 2\,L$$

$$(L + R) - (L - R) = 2\,R$$

Entscheidend für die Übersprechdämpfung des Decoders ist der Phasen- und Amplitudengang im Differenz- und Summenzweig. Der 15-kHz-Sperrkreis im Emitter der Differenzbandstufe ist hierbei von gewissem Einfluß: Er verbessert die Übersprechdämpfung bei höheren Tonfrequenzen.

Eine Besonderheit stellt die Zusammenschaltung des Differenzbandkreises mit dem Ringdemodulator dar. An die beiden Diodenzweige D 4/D 5 und D 6/D 7 gelangt je eines von zwei im Gegentakt sich ändernden Differenzsignalen. Dieses wird von den Diodenbrücken abwechselnd in beiden Phasen des 38-kHz-Hilfsträgers geschaltet und derart in einer Matrix mit dem Summensignal zusammengeführt, daß in jeder Halbschwingung des 38-kHz-Trägers das Differenzsignal an den beiden Ausgängen in der gleichen Polarität erscheint. Die Auskopplung der Differenzanteile erfolgt jeweils an der Mittenanzapfung der Ringdemodulator- sowie der Differenzbandspule. Die Matrix selbst ist dabei als Brücke geschaltet. Dadurch wird eine gegenseitige Beeinflussung der Summen- und Differenzquelle vermieden. In der vereinfachten Prinzipschaltung *(Bild 6)* ist die Arbeitsweise deutlich gemacht. Die Oszillogramme der Decoder-Ausgangsspannung zeigen deutlich den Unterschied bei Eintakt- und Gegentaktabtastung des Differenzsignals. Die Seitenbandinformation ist doppelt so groß wie bei der einfachen Abtastung. Die Schaltfrequenzverdopplung durch Gegentaktabtastung ist auf den Bildern deutlich zu erkennen.

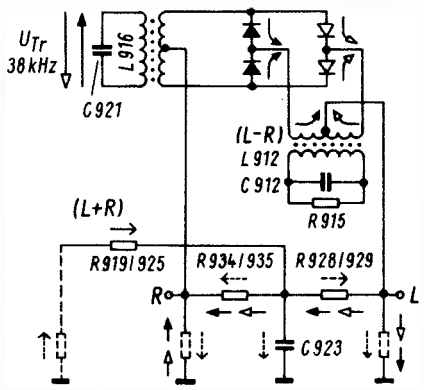


Bild 6. Prinzipschaltung der Decodierung im neuen Blaupunkt-Decoder

Zum Einstellen der optimalen Übersprechdämpfung sind die Einsteller R 928 und R 934 vorgesehen. Auf eine Phaseneinstellung im Summenzweig konnte wegen der guten Übersprechdämpfung verzichtet werden.

Automatische Mono/Stereo-Umschaltung

Die beiden Transistoren T 2 und T 4 sind ohne das Vorhandensein des 19-kHz-Pilottones gesperrt. Steht eine genügend große Pilottonspannung am Decodereingang, die durch die erste Stufe entsprechend verstärkt wird, so öffnen die negativen Halbwellen der verdoppelten Pilottonspannung an der Basis der Stufe T 4 den Transistor. Die verstärkten Halbwellenanteile werden vom Kollektorkreis über den Kondensator C 920 auf die Diode D 3 geschaltet. Die Richtspannung öffnet den Transistor T 4. Hierdurch wird dieser noch weiter aufgemacht, und die Verstärkung steigt an. Der ganze Vorgang geht lawinenartig vor sich, und die Stufe wird, ähnlich wie ein Trigger, sprunghaft eingeschaltet.

Durch den Stromanstieg gelangt die Spannung am Kollektorwiderstand R 933 jeweils auf die Basis der Differenzbandstufe und die Basis des Schalttransistors für die Anzeigelampe T 3. Beide Transistoren öffnen. Der Schalttransistor für die Anzeigelampe wird sprungartig durchgesteuert. Der Ladungsstoß über den Kondensator C 918 beschleunigt das automatische Abschalten. Ein- und Ausschaltschwelle haben dabei eine Hysteresisfunktion. Ein Flackern oder unsicheres Schalten im Übergangsbereich tritt nicht auf.

Für den Schalttransistor reicht ein Typ mit geringer Verlustleistung aus. Eine Kühlschelle ist nicht erforderlich. Die zwangsweise Umschaltung des Decoders auf Monobetrieb geschieht durch Sperren der Differenzbandstufe. Dazu wird der Emitter abgetrennt. Das Gerät zeigt auch bei gedrückter Monotaste, ob ein Sender stereophon sendet. Eine Verschlechterung des Rauschabstandes tritt hierbei nicht auf, da der Ringdemodulator keine Signalspannung aus der Differenzbandstufe bekommt. Der 38-kHz-Träger wird durch die Ringdemodulatorbrücke so stark unterdrückt, daß keine Störungen auftreten.

Zusätzliche pegelabhängige Umschaltautomatik

In der Praxis hat sich gezeigt, daß je nach den Gegebenheiten ein störungsfreier Empfang von Stereosendungen erst ab etwa 50...200 µV am 240-Ω-Antenneneingang möglich ist. Bekanntlich ist beim Stereoempfang das Signal/Rauschspannungs-Verhältnis etwa 22 dB schlechter als beim Monoempfang. Diese Verschlechterung ist durch das Modulationssystem bedingt und unvermeidbar. Es ist daher sinnvoll, den Stereodecoder erst bei völlig ausreichender Antennenspannung automatisch einschalten zu lassen. Dabei genügt es nicht mehr, die Decoderumschaltung nur vom 19-kHz-Pilotton vornehmen zu lassen.

Die pegelabhängige Umschaltautomatik ist besonders bei Rundfunkgeräten der Spitzenklasse oder beim Stereo-Autoempfänger erwünscht und zweckmäßig. Da bei diesen Geräten meist eine hinsichtlich der Eingangsspannung frühzeitige Begrenzung auftritt, ändert sich schon bei einer sehr geringen Eingangsspannung von wenigen µV die Nf-Ausgangsspannung nicht mehr. Damit ist auch die 19-kHz-Pilottonspannung bei etwas größeren Antenneneingangsspannungen keiner Änderung mehr unterworfen. Vielmehr muß zum Umschalten des Decoders eine zweite Komponente, und zwar die Größe der Antenneneingangsspannung, hinzukommen. Dazu wird aus dem Zf-Verstärker vor der Zf-Begrenzung eine Schaltspannung für den Decoder erzeugt. Die aus der Zwischenfrequenz durch Gleichrichten gewonnene Spannung schaltet einen aus zwei Transistoren bestehenden Trigger um. Dadurch wird der Decoder auf Empfangsbereitschaft geschaltet. Wenn gleichzeitig auch der 19-kHz-Pilotton vorhanden ist, wird der Decoder von Mono- auf Stereobetrieb automatisch umgeschaltet. In der vorliegenden Decoderschaltung ist die Einschaltschwelle einstellbar, um das Gerät den gegebenen Empfangsverhältnissen anpassen zu können (Triggerzusatz im Decoder, Bild 5).

Eine ausgezeichnete Einführung in das Gesamtproblem *Stereo-Decoder* gewährt der im Franzis-Verlag erschienene Band Nr. 143/44 Ratheiser: **Stereo-Decoder.** 132 Seiten, 48 Bilder, DM 5.60. Der Autor erläutert Wirkungsweise und Schaltungstechnik in zusammenfassender und leicht verständlicher Darstellung. Neben den Decoder-Grundschaltungen werden auch die gebräuchlichsten Industrieschaltungen behandelt. Ein Beitrag von J. Thyra ergänzt das Thema durch eine experimentelle Praxiseinführung anhand einer Versuchsschaltung.

Schmitt-Trigger mit integrierter Schaltung

Unter Verwendung von nur zwei äußeren Widerständen läßt sich aus der integrierten Halbleiterschaltung TAA 151 ein Schmitt-Trigger aufbauen *(Bild 1)*. Dieser Schmitt-Trigger ist speziell für die Ansteuerung der Logik-Bausteine FL 100 (Siemens) geeignet.

Die max. Ausgangsbelastung (fan out) dieser Schaltung sind neun Gatter (z. B. der TTL-Serie FL 100), was einem Ausgangsstrom von etwa 15 mA entspricht. *Bild 2* zeigt die Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_{a0} (Restspannung) vom Ausgangsstrom I_{a0}. Der Wert von 0,4 V für die Ausgangsspannung, der sich bei einer Belastung mit 15 mA ergibt, entspricht der für die Gatter der FL-100-Serie garantiert zulässigen Störspannung.

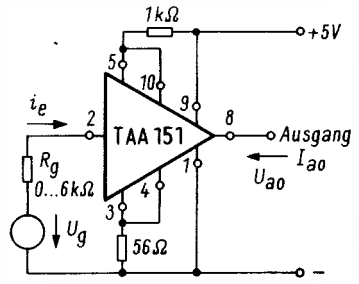


Bild 1. Nur zwei äußere Schaltelemente benötigt man beim Aufbau dieses Schmitt-Triggers mit der integrierten Schaltung TAA 151

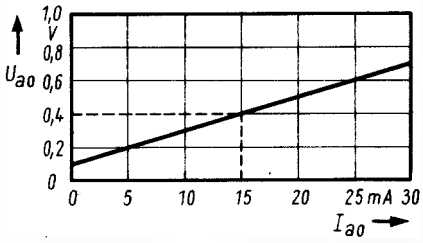


Bild 2. Abhängigkeit der Ausgangsspannung vom Ausgangsstrom

Tabelle der technischen Daten

Betriebsspannung 5 V
Betriebsstrom (*AUS*) 7,5 mA
Betriebsstrom (*EIN*) 9 mA
Schwellspannung (Generatorwiderstand 75 Ω) *EIN* 1 V, *AUS* 0,82 V
Schwellspannung (Generatorwiderstand 6 kΩ) *EIN* 1,45 V, *AUS* 1,27 V
max. Generatorwiderstand ≤ 6 kΩ
fan out 9

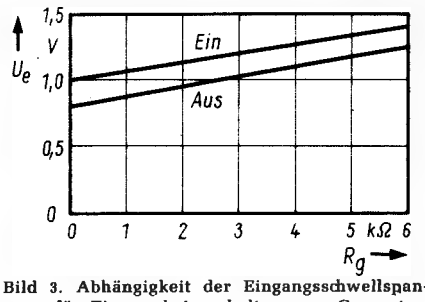


Bild 3. Abhängigkeit der Eingangsschwellspannung für Ein- und Ausschalten vom Generator-Innenwiderstand

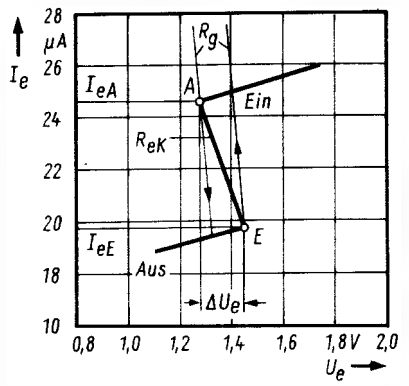


Bild 4. Umschaltvorgang, bezogen auf die Eingangswerte

Der Schmitt-Trigger kann bis zu einer Frequenz von 1 MHz der Steuerspannung betrieben werden. Damit die Schaltzustände *EIN* und *AUS* eindeutig sind, darf der Generatorwiderstand einen Wert von 6 kΩ nicht überschreiten. Nur dann ist in jedem Falle gewährleistet, daß der von einem kurzen Steuerimpuls eingeleitete Umschaltvorgang auch zuverlässig zu Ende geführt wird. *Bild 3* zeigt die Abhängigkeit der Eingangs-Schwellspannung für Ein- und Ausschalten in Abhängigkeit vom Generatorwiderstand (siehe auch *Tabelle*). In *Bild 4* ist der Umschaltvorgang des Schmitt-Triggers, bezogen auf die Eingangswerte, dargestellt. Der Widerstand R_{ek} ist der durch die während der Umschaltung wirksamen Rückkopplung scheinbar entstehende negative Eingangswiderstand des Schmitt-Triggers.

(Nach Siemens-Unterlagen.)

Aus der Normungsarbeit

VDE 0860, Teil 1/3.68: Vorschriften für netzbetriebene Rundfunk- und verwandte Geräte, Teil 1 Ton-Rundfunk-Empfangsgeräte

Diese Vorschrift ist weitgehend der IEC-Publikation 65 angeglichen worden. Sie enthält außer den grundsätzlichen Forderungen u. a. Bestimmungen für den Berührungsschutz, über die Erwärmung, über unmittelbar mit dem Netz verbundene Teile, Widerstandsfähigkeit von Isoliermaterial gegen Hitze und Feuer sowie über die zulässige Temperaturerhöhung.

Wer hat zuerst das Wort RADIO benutzt?

Gelegentlich wird uns diese Frage gestellt. Wir baten den anerkannten Historiker der Rundfunktechnik, Oberpostdirektor Gerhart Goebel, um eine Beantwortung. Hier seine Ausführungen:

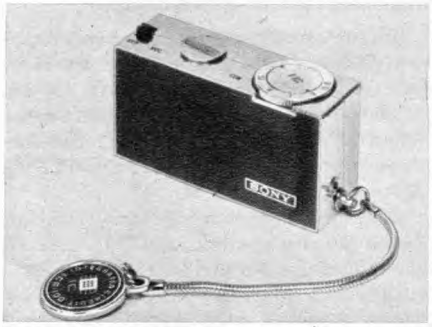
Radio ist der Ablativus (lat.: 5. grammat. Fall) des lateinischen Wortes *radius* = Strahl und heißt demnach „vermittels eines Strahls" oder „durch einen Strahl". Edouard Branly hat nach einem handschriftlichen Bericht, von dem ich eine Fotokopie in der Ehrenhalle des Rundfunkmuseums ausgestellt habe, seinen Wellendetektor, für den Lodge die Bezeichnung *Coherer*, Slaby die Verdeutschung *Fritter* gewählt hatte, *Radioconducteur* genannt, und zwar m. W. schon 1891, sicherlich aber in der Fußnote eines Artikels im *Electrician* (vol. 40, S. 333, Dez. 31, 1897), wo er sagt: I proposed the name ‚radioconductors'.

In den *Proceeding of the Institut of Radio Engineers* (1962) hat H. Drubba auf S. 1995/1996 einen Artikel „On the Origin of the word Radio" gebracht, dem ich dieses Zitat entnommen habe. Drubba zitiert auch einen Artikel von W. H. Preece „Radiophony" (*Engineering* vol. 32, S. 29 bis 33, Juli 8, 1881), wonach der Leiter der französischen Ecole des PTT, M. Mercadier, in *La Lumière électrique* mehrere Artikel unter dem Titel „Notes on Radiophony" (nach Preece, 1881) veröffentlicht hat. Das Wort wurde ursprünglich für die Lichttelephonie mittels des Photophons von G. Bell benutzt, das u. a. unter dem Titel „Bells Photophons" beschrieben ist in *Nature* (vol. 23, S. 15 bis 19, Nov. 4, 1880).

In dem 1907 bei Vieweg, Braunschweig, erschienenen Buch *Telegraphie ohne Draht* von A. Righi und B. Dessau wird auf S. 641 berichtet über „die zweite internationale Konferenz für Radiotelegraphie – wie der offizielle Name des neuen Verkehrsmittels nunmehr lautet –, die am 3. Oktober 1906 in Berlin eröffnet wurde . . .". Auch J. Bruns erwähnt in seiner bei B. G. Teubner, Leipzig, im Juni 1907 herausgekommenen kleinen Schrift *Die Telegraphie* das offizielle Ergebnis der Berliner Konferenz vom Oktober 1906 als „Convention radiotélégraphique" *(Bild)*. Ernst Ruhmer hielt am 25. 11. 1909 in Köln vor der elektrotechnischen Gesellschaft einen Vortrag „Über drahtlose Telephonie", in dem er auch über „radiophonische Methoden der Lichttelephonie nach Bell" berichtete.

AM-Empfänger mit IS

FUNKSCHAU-Leser Rainer Lichte, zur Zeit beim German DDG Management Office in Bath/Maine (USA) tätig, fand auf seinen Streifzügen durch die Radioläden im Osten der USA zwei von Sony entwickelte Mittelwellenempfänger mit



Sony-AM-Empfänger ICR 100 mit Schlüsselring, Gewicht unter 100 g

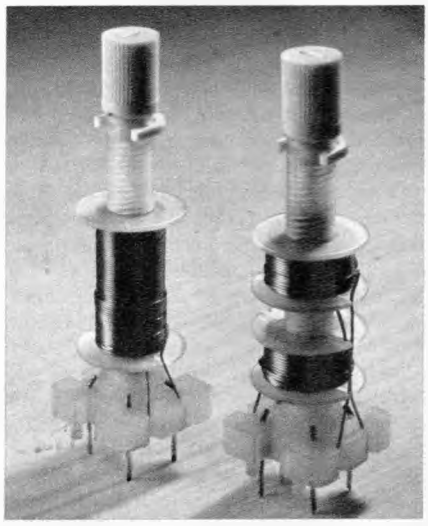
extrem geringen Abmessungen und Gewicht. Das mit einer Skala ausgestattete Modell Sony ICR 200 ist rund 112 mm × 49 mm × 24 mm „klein" und wiegt mit der aufladbaren Batterie etwa 168 g. Eingebaut ist eine integrierte Schaltung, äquivalent zu acht Transistoren und einer Diode; die Nf-Endstufe wird separat von einem Treibertransistor und zwei Endstufentransistoren gebildet. Die Endleistung liegt nach Werksangabe bei 150 mW, der Lautsprecher hat die Abmessungen 32 mm × 57 mm. Als Antenne dient ein Ferritstab.

Das zweite Gerät, Sony ICR 100 *(Bild)*, ist noch kleiner, nämlich 58 mm × 31 mm × 18 mm mit einem Gewicht von 58 g. Die Skala ist im großen Bedienungsknopf eingestanzt; für Ein/Aus gibt es einen Schiebeschalter. Auch hier ist eine wiederaufladbare Batterie vorgesehen; das Ladegerät wird mitgeliefert, desgleichen ein Ohrhörer. Die Schaltung und deren Aufbau entspricht dem Gerät IC 200.

Beide Empfänger sind für amerikanische Verhältnisse recht teuer; IC 200 wird für 29.29 Dollar angeboten, für ICR 100 verlangt man sogar 39.95 Dollar. Unser Leser meint, daß die Amerikaner für solche winzige Spielradios kaum mehr als 15 Dollar anlegen wollen. Er hat beide Geräte längere Zeit benutzt und mußte feststellen, daß tagsüber die Stationen gut getrennt hereinkommen, jedoch nach Eintreten der Dunkelheit fehlt es an Trennschärfe. Von einem „Klang", so schreibt Rainer Lichte, könne man natürlich nicht sprechen, obwohl die Sprachwiedergabe ausreichend sei. Der Rauschpegel scheint jedoch höher als normal zu sein. Eine Ladung der winzigen Akkumulatoren (3 × 1,22 V) reicht für 24 Betriebsstunden.

Neue Ferrit-Bauteile

Mit den neuen höher permeablen (Fi 20a5 μR ≈ 2000) und höher aussteuerbaren Ferritsorten (Fi 20b ≈ 4900 Gauß bei 30 A/cm) von Vogt & Co. können Schalen- und E-Kerne nach DIN und Sonderformen hergestellt werden. Die



Spulensatz für die Konvergenzeinheit von Farbfernsehgeräten

Anwendung erstreckt sich auf Transformatoren, z. B. für Gleichspannungswandler, Trägerfrequenzfilterketten, Impulswandler und Transduktoren. – Neu sind ferner große Kernformen aus Karbonyleisen zur Entstörung von Thyristoren bei hohen Stromstärken.

Auf dem Gebiet der Spulen und Spulenkörper entwickelte der genannte Hersteller komplette Spulensätze für die Einstellung der dynamischen Konvergenz von Farbfernsehgeräten *(Bild)* und Bausätze bzw. fertig gewickelte Spulen für Stereodecoder u. ä.

Reichs-Gesetzblatt.

№ 38.

Inhalt: Internationaler Funkentelegraphenvertrag. S. 411.

(Nr. 3500.) Internationaler Funkentelegraphenvertrag. Vom 3. November 1906.

(Übersetzung.)

Convention radiotélégraphique internationale

conclue entre

l'Allemagne, les États-Unis d'Amérique, l'Argentine, l'Autriche, la Hongrie, la Belgique, le Bresil, la Bulgarie, le Chili, le Danemark, l'Espagne, la France, la Grande-Bretagne, la Grèce, l'Italie, le Japon, le Mexique, Monaco, la Norvège, les Pays-Bas, la Perse, le Portugal, la Roumanie, la Russie, la Suède, la Turquie et l'Uruguay.

Internationaler Funkentelegraphenvertrag

abgeschlossen zwischen

Deutschland, den Vereinigten Staaten von Amerika, Argentinien, Österreich, Ungarn, Belgien, Brasilien, Bulgarien, Chile, Dänemark, Spanien, Frankreich, Großbritannien, Griechenland, Italien, Japan, Mexico, Monaco, Norwegen, den Niederlanden, Persien, Portugal, Rumänien, Rußland, Schweden, der Türkei und Uruguay.

1906 wurde im Reichsgesetzblatt Nr. 38 der Internationale Funkentelegrafenvertrag als Convention radiotélégraphique internationale bezeichnet. Der französische Text galt seinerzeit als das Original

EVR – oder die Videoschallplatte

Ende 1967 erregten die ersten Nachrichten über EVR (electronic video recording) Aufsehen, zumal sich einige der großen Elektronik-Laboratorien damit befassen. Wir berichteten im Leitartikel von Heft 3/1968 und warteten ebenso wie die übrige Fachwelt auf weitere Informationen. Sie wurden auf zwei fast gleichzeitig in New York und London abgehaltenen Pressekonferenzen gegeben, ohne aber wesentliche technische Details zu nennen.

Die Nachricht über die Vervollkommnung und die bevorstehende Einführung dieses Systems der Videoaufzeichnung auf 8,75-mm-Film kommt zu einem Zeitpunkt, der für die Entwickler der Videoaufzeichnungsgeräte mit Magnetband ungünstig ist. Nachdem es endlich so weit zu sein scheint, daß diese Geräte zu einem akzeptablen Preis (≦ 2000 DM) in Aussicht sind, propagieren die Amerikaner und ihre englischen Partner nun ein weiteres System, dessen Abspielanlage wahrscheinlich noch billiger sein wird. Es stehen sich dann zwei rivalisierende Methoden gegenüber. Die eine, der Magnetbandspieler, hat allerdings den gravierenden Vorteil der Selbstaufnahme; die andere, EVR, soll angeblich die bessere Wiedergabequalität aufweisen und durch ihre Auslegung primär für Abspielen fertiger Programme im Unterricht, im Hotel und im Heim bestimmt sein.

Die Entwicklung von EVR erfolgte hauptsächlich in den Laboratorien des Columbia Broadcasting Systems unter Leitung von Dr. Peter C. Goldmark. Von dieser Seite kamen schon bedeutende Erfindungen; erinnert sei an die Original-Langspielplatte und an die erste wirklich brauchbare Bandkassette, sogar mit Wechsler. CBS Laboratories Inc. tritt die Fertigung der Geräte an Motorola ab; letztere vertreibt sie in den USA und Kanada. Das Programmaterial wird zuerst die Book & Educational Division der großen Tageszeitung New York Times liefern; die ersten 50 je 15...20 Minuten langen Rollen sind in Vorbereitung. Minnesota Mining & Manufacturing (3 M Company), die man ursprünglich mit dem System in Verbindung brachte, scheint nicht mehr dabei zu sein; das Unternehmen hatte ein eigenes EVR-System für Fernsehstudios entwickelt (FUNKSCHAU 1968, Heft 15, Seite 471).

In Großbritannien bildet sich die EVR Partnership (Partnerschaft), ein Zusammenschluß von CBS Inc. mit den Chemiekonzernen ICI (England) und Ciba (Schweiz); die beiden letztgenannten sind Eigentümer der Filmfabrik Ilford. Fertigung und Vertrieb der Geräte übernimmt zuerst die Rank Bush Murphy Division der Rank Organisation; sie darf die ganze Welt mit Ausnahme von USA und Kanada beliefern.

Im Prinzip sehr einfach . . .

Im Prinzip ist das EVR-System einfach. Das von einer beliebigen Quelle – Fernsehkamera, Film oder Magnetband – stammende Videosignal wird dem im Vakuum laufenden, speziell sensibilisierten Bild *(Bild 1)* direkt mit dem Elektronenstrahl aufgebracht (Linotron-Verfahren); dabei soll es möglich sein, auch die Farbe in Form korrespondierender Signale beizufügen, so daß der Schwarzweißfilm das vollständige Farbsignal trägt. Über diesen Teil der Technik haben die Patentinhaber noch wenig ausgesagt; es sind einige Vortragsmanuskripte in Vorbereitung, die demnächst auf Fachveranstaltungen verlesen werden. Der 225 m lange Film läuft bei der Wiedergabe mit einer Geschwindigkeit von 15,2 cm/s und wird mit einem flying-spot-Abtaster belichtet. Der modulierte feine Lichtpunkt fällt auf die empfindliche Schicht eines Fotovervielfachers, wodurch also das Lichtsignal in ein Videosignal zurückverwandelt wird. Der dann folgende Prozeß fügt dem Videosignal die Synchronimpulse bei; dieses Gemisch moduliert einen kleinen Hf-Sender. Dessen Ausgang liegt an den Antennenbuchsen eines handelsüblichen Fernsehempfängers, der auf einen freien Kanal abgestimmt ist. Jede Bildspur trägt außen eine Magnettonspur für den Begleitton; er wird mit einem üblichen Tonkopf abgenommen und moduliert nach der Verstärkung einen kleinen FM-Sender, dessen Frequenzabstand zum Bildträger der jeweiligen Norm entspricht.

Der Film ruht in einer handlichen Kassette mit 177 mm Durchmesser und 13 mm Dicke und kann ähnlich einfach wie eine Langspielplatte aufgelegt werden *(Bild 2* und *3)*. Man darf den Film an jeder beliebigen Stelle stoppen, um sich Einzelbilder im Stillstand anzusehen. Der Abspielapparat ist in der Lage, mehrere Fernsehempfänger gleichzeitig zu speisen.

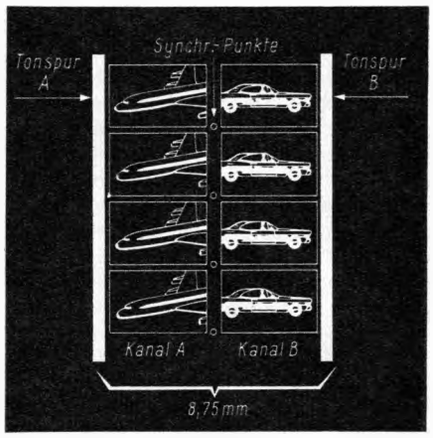


Bild 1. Ein 8,75-mm-Film (3⅜ Zoll) ohne Perforation trägt zwei Bildfolgen und zwei Magnettonspuren mit je 30 Minuten maximaler Spielzeit

Während in den USA Motorola bis zum 1. Januar 1971 der alleinige Lizenznehmer ist, hat die EVR Partnership in Großbritannien, nachdem Thorn Electrical Industries Inc. die ersten wenigen Prototypen des Spielers lieferte, wie erwähnt der Rank Organisation die erste Lizenz erteilt; weitere sollen folgen. Die EVR Partnership wird also nicht als Produzent der Geräte in Erscheinung treten, hingegen die Filme fertigen und vertreiben. In den Basildon Works von Ilford sind die fabrikatorischen Vorbereitungen angelaufen.

Wann – und für wieviel?

Die ersten Abspielgeräte sind noch nicht die endgültige Ausführung, sie haben vielmehr einen halbprofessionellen Charakter und dienen vornehmlich der Vorführung. Die für einen breiteren Kreis bestimmten Schwarzweiß-Spieler dürften sowohl in den USA als auch in Großbritannien Mitte 1970 auf den Markt kommen. In den USA wurde für den EVR-Spieler ein Preis von ungefähr 800 Dollar (3200 DM) genannt, in Großbritannien erwartet J. P. Collins, Verkaufsdirektor von Rank Bush Murphy, für das endgültige Modell einen solchen von 200 £ (1900 DM) oder weniger. Die farbtüchtige Version dürfte bis Mitte 1970 im Handel sein.

Der Film ist eine Spezialausführung von Ilford; seine maximale Spieldauer beträgt jetzt zweimal 26...30 Minuten. Durch eine neue, besonders dünne Ausführung dürfte sich die Spielzeit noch verlängern lassen, ohne die Abmessungen der Kassette zu verändern. Ilford entwickelt auch ein Hochleistungs-Kopierverfahren, um Kopien mit geringstem Zeitaufwand herzustellen. Einzelheiten dieses Vorganges, vor allem aber die Preise für die fertigen Filmkassetten mit Programm, sind noch unbekannt.

Auch über die Lebensdauer des Films, d. h. über die Anzahl der möglichen Ab-

Bild 2. Filmrolle im EVR-Spieler, rechts das Bedienungsfeld mit Tasten für Vor- und schnellen bzw. langsamen Rücklauf und für Stillstand zum Betrachten eines Einzelbildes

spielungen, liegt keine Angabe vor. Der Film hat keine Perforation und gleitet kontinuierlich an der Elektronenstrahlröhre im flying-spot-Abtaster vorbei; er wird daher mechanisch und thermisch geringer belastet als im Filmprojektor; außerdem ist die Kassette staubdicht. Daher dürfte die etwas vage Angabe „Wir erwarten mehrere hundert Abspielungen" im Kern gerechtfertigt sein.

Wie der Technische Direktor der EVR Partnership, Sir Francis McLean (er war früher der Technische Direktor der BBC) mitteilte, ist die britische Version des EVR-Gerätes für die 625-Zeilen-Norm ausgelegt; sie kann also nicht zusammen mit den in Großbritannien noch weit verbreiteten 405-Zeilen-Empfänger benutzt werden.

Wir wassen nicht, welche deutsche Firmen sich um die Lizenz für das EVR-System bemühen. Maßgebliche deutsche Fabriken beschäftigen sich intensiv mit der Weiterentwicklung des Magnetband-Aufzeichnungsverfahrens und sind schon deshalb nur bedingt am EVR-Gerät interessiert. Zwischen beiden Versionen besteht der schon erwähnte fundamentale Unterschied, daß das EVR-Gerät daheim keine Aufnahmen möglich macht; diese bleiben den Spezialeinrichtungen in den Mutterhäusern vorbehalten. Außerdem fällt auf, daß keine Preisangaben für die Filmkassette gemacht werden. Spekulationen sprechen von 40 DM bis 60 DM für das Einstundenprogramm. Der Preis für die bespielte Kassette ist aber entscheidend für den Erfolg des EVR-Systems, denn es handelt sich letztlich um reines Abspielen des gelieferten Programms, sozusagen um die *Videoschallplatte*.

Eine zu teure Schallplatte aber dämpft das Interesse am Plattenspieler . . .!

Unten Bild 3. Das Einlegen der Filmrolle mit 177 mm Durchmesser in den EVR-Spieler ist ebenso einfach wie das Auflegen einer Langspielplatte auf den Plattenspieler

800 W Hochfrequenz-Leistung aus einem Transistor

Im August des Vorjahres stellte die Radio Corporation of America auf der Western Electronic Show & Convention in Los Angeles einen Transistor neuen Typs vor, dessen bisher unerreichte Hf-Leistung von 800 W (bei 1 MHz) Aufsehen erregte. Jetzt lassen sich beispielsweise kleinere Mittelwellen-Rundfunksender völlig mit Halbleitern bestükken, auch Hf-Schmelzöfen, Sonar-Geräte (Unterwasser-Schallmeß-Einrichtungen) usw., vorausgesetzt, daß die Serienfertigung des kompliziert aufgebauten Bauelements beginnt. Bisher wurden nur Einzelstücke für Versuche abgegeben.

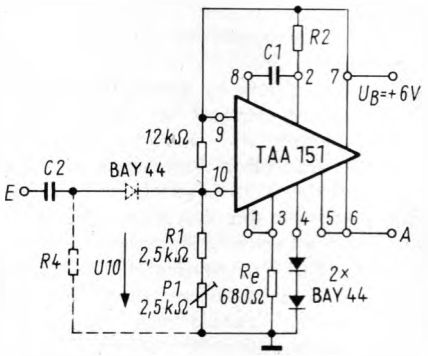
Der neue Transistor ist in Schichtbauweise hergestellt. Er besteht aus zwei getrennten Silizium-Wafern – dem Emitter-Basis-Wafer und dem Basis-Kollektor-Wafer. Beide werden unter hohem Druck verschmolzen oder lamelliert, so daß sich eine einzige monolithische Struktur ergibt. Die Kennzeichen der bei Leistungstransistoren angewendeten Overlay-Technik, etwa die Schutzwiderstände gegen Sekundärdurchbruch, sind auch hier zu finden. Nach der Lamellierung wird der Wafer in Glas hermetisch verschmolzen. Die derart entstehende Pille wird dann im Gehäuse untergebracht, das nicht vakuumdicht zu sein braucht.

Im Gegensatz zu den bisher üblichen Anordnungen, bei denen die aktiven Regionen meist an der Oberfläche liegen, sind sie beim Schichttransistor ganz im Innern der Pille angeordnet. Diese Geometrie liefert einen Emitter mit fester und gleichmäßiger Oberfläche, die sich zusätzlich zur Kollektor-Kontaktfläche auf der anderen Seite zur Kühlung benutzen läßt.

Die weiteren Arbeiten zielen darauf hin, die Ausgangsleistung des neuen Transistors, die beim Betrieb im 30-MHz-Bereich auf 300 W sinkt, wesentlich zu steigern. Es zeichnen sich zwei Möglichkeiten ab. Man vergrößert die Pille, oder man schaltet mehrere parallel. Die zur Zeit benutzte Pille hat den Durchmesser von 6,35 mm; sie weist 222 Emitterstellen auf. Die in der Entwicklung befindliche Pille hingegen bringt es auf einen Durchmesser von 8,38 mm und soll 330 Emitterstellen tragen. –r

Monostabiler Multivibrator mit integrierter Schaltung

In den Halbleiter-Schaltbeispielen 1968 veröffentlichte Siemens einen monostabilen Multivibrator mit der integrierten Halbleiterschaltung TAA 151. Das *Bild* zeigt dazu eine Schaltungsvariante, bei der die Verzögerungszeit nicht nur durch den Kondensator C 1, sondern auch mit Hilfe des Widerstandes R 2 verändert werden kann. Wenn der Steuerimpuls



Schaltung eines monostabilen Multivibrators

am Eingang kürzer sein kann als die eingestellte Verzögerungszeit, so ist die strichliert eingetragene Diode BAY 44 vorzusehen, damit der Multivibrator nicht vorzeitig durch die Abfallflanke des Eingangsimpulses zurückkippt. Es ist dann allerdings zusätzlich der Widerstand R 4 zum Entladen des Kondensators C 2 vorzusehen. Die erreichbaren Verzögerungszeiten sowie die technischen Daten nennt die *Tabelle*.

Technische Daten

Verzögerungszeit etwa 0,5 · R 2 · C 1

Kürzeste Verzögerungszeit (bei R 2 = R 4 = 10 kΩ, C 1 = 40 pF, C 2 = 100 pF Anstiegszeit des Steuerimpulses < 5 ns) 0,5 µs

Steilheit der Ausgangsflanken < 100 ns

Wiederbereitschaftszeit etwa 3 · R 3 · C 1

Einstellbereich für Widerstand R 2 von 10 kΩ bis 200 kΩ

(Nach Siemens-Unterlagen.)

Bandbreitenregelung mit Kapazitätsdioden

Die Bandbreite der üblicherweise in AM-Empfängern verwendeten Hf- und Zf-Verstärker ist meist so schmal, daß die von den Sendern ausgestrahlte Klangqualität nicht ausgenutzt wird. Dieser Beitrag schlägt eine von der Senderfeldstärke abhängige Bandbreitenregelung für AM-Zf-Verstärker vor.

In den AM-Rundfunkbereichen beträgt der Kanalabstand 9 kHz. Zum Erzielen einer ausreichenden Nachbarkanalselektion von mindestens 30 bis 40 dB wird für die Empfänger in der Regel eine Gesamtbandbreite von 4 bis 5 kHz gewählt. Bei einer Senderabstimmung auf Bandmitte liegt dann die Nf-Grenzfrequenz bei 2 bis 2,5 kHz, wodurch die Güte der Klangwiedergabe sehr beschränkt ist.

Die von den Mittelwellensendern abgestrahlte Nf-Bandbreite ist jedoch wesentlich höher, weshalb durch Vergrößerung der Bandbreite beim Empfang von starken Sendern die Wiedergabequalität erheblich verbessert werden kann. Durch eine solche Bandbreitenregelung in Abhängigkeit von der Feldstärke des empfangenen Senders bleiben die Selektionsforderungen für schwächer einfallende Sender erhalten.

Eine solche Bandbreitenregelung in herkömmlicher Weise wird durch mechanische Veränderung der Filterkopplungen oder durch Umschaltung der kapazitiven oder induktiven Koppelelemente der Bandfilter durchgeführt. Eine neue und wesentlich einfachere Möglichkeit für eine solche Bandbreitenregelung bietet die Anwendung von Kapazitätsdioden. Diese haben die Eigenschaft, daß ihre Sperrschichtkapazität sehr stark von der angelegten Sperrspannung abhängt. Diese Abhängigkeit ist besonders ausgeprägt bei Kapazitätsdioden, die für die Abstimmung im UHF-Bereich verwendet werden. So ändert sich z. B. die Kapazität der UHF-Abstimmdiode BB 105 bei einer Spannungsänderung von 3 V auf 25 V etwa im Verhältnis 5 : 1.

Zur Bandbreitenregelung können die Kapazitätsdioden beispielsweise als Hochpunkt-Koppelkapazität eines Zweikreisbandfilters geschaltet werden. Dies erlaubt auf einfache Weise eine stufenlose Einstellung der Bandbreite. Da die Regelspannung als reine Gleichspannung zugeführt wird, spielt die Länge der Zuführungsleitungen keine Rolle.

Bild 1 zeigt die Schaltung einer AM-Zf-Stufe mit dem Transistor BF 194. Am Ausgang liegt ein Zweikreisbandfilter, in dessen Hochpunkt-Koppelzweig eine Kapazitätsdiode BB 105 geschaltet ist. Der Fußpunkt des Primärkreises liegt direkt an Masse. Die Regelspannung wird der Diode im abgeblockten Fußpunkt des Sekundärkreises zugeführt.

Bei einer Änderung der Regelspannung von 12 V auf 1 V ergibt sich eine Änderung der Bandbreite von 7 auf 17,5 kHz. Bei einer weiteren Verringerung der Regelspannung auf etwa 0,5 V ließe sich eine Vergrößerung der Bandbreite auf 21 kHz erreichen. Die Regelspannung für die Bandbreitenregelung wird in gleicher Weise wie die Regelspannung für die Verstärkungsregelung im Demodulator, eventuell über einen eigenen Regelverstärker, gewonnen.

Das *Bild 2* zeigt die Änderung der Bandfilterdurchlaßkurve mit der Regelspannung U_R, die jeweils etwa gleichzusetzen ist der Sperrspannung an der Kapazitätsdiode BB 105. Wie man sieht, ergibt sich neben der Bandbreitenänderung auch eine Verschiebung der Bandmittenfrequenz, die durch eine entsprechende Sendernachstimmung auszugleichen wäre. Dieser Nachteil kann durch Verwendung mehrerer Dioden vermieden werden. Eine entsprechende Grundschaltung mit drei Kapazitätsdioden zeigt *Bild 3*. In *Bild 4* ist die Änderung der Durchlaßkurve für diese Prinzipschaltung dargestellt. Man sieht daraus, daß hier die Bandbreitenregelung völlig symmetrisch zur Mittenfrequenz erfolgt.

Aber auch bei Verwendung von nur zwei Kapazitätsdioden kann eine weitgehend frequenzsymmetrische Bandbreitenregelung erzielt werden. Eine entsprechende Schaltung zeigt *Bild 5*. Dabei wird das Bandfilter in der Breitstellung verstimmt, d. h. der Primär- und der

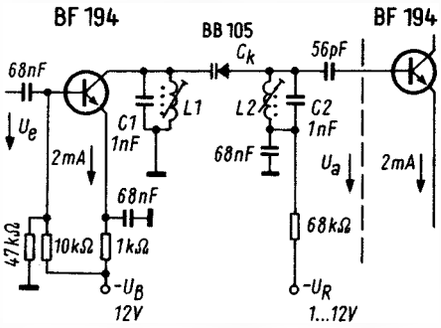


Bild 1. Schaltung einer AM-Zf-Stufe mit Kapazitätsdiode im Hochpunktkoppelzweig des Bandfilters

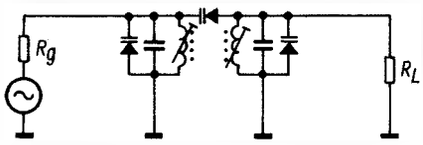


Bild 3. Durch Verwendung mehrerer Kapazitätsdioden in einem Bandfilter läßt sich eine Verschiebung der Bandmittenfrequenz (Bild 1 und 2) vermeiden

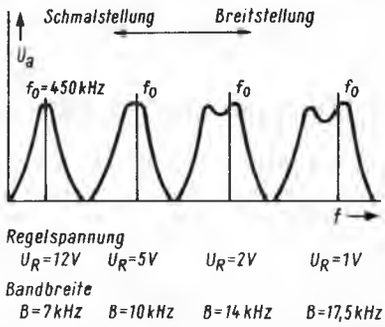


Bild 2. Änderung der Durchlaßkurve des Bandfilters in Abhängigkeit von der Spannung an der Diode BB 105 in Bild 1

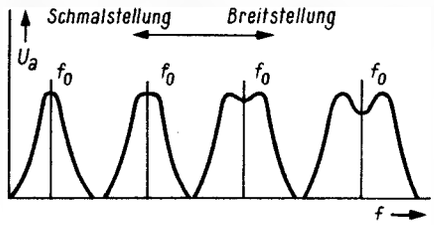


Bild 4. Durchlaßkurven für die Schaltung nach Bild 3

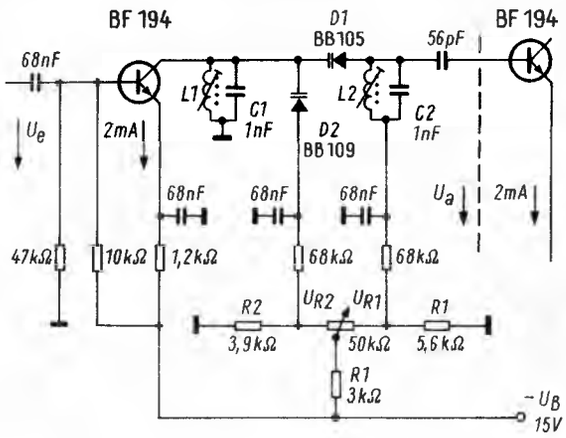


Bild 5. Schaltung mit zwei Kapazitätsdioden zur Bandbreitenregelung. Spulendaten (auch für Bild 1): L 1, L 2 ≈ 100 µH, Leerlaufgüte L 1, L 2 etwa 100, C 1, C 2 = Styroflexkondensatoren

Die Autoren sind tätig bei der Siemens AG, München.

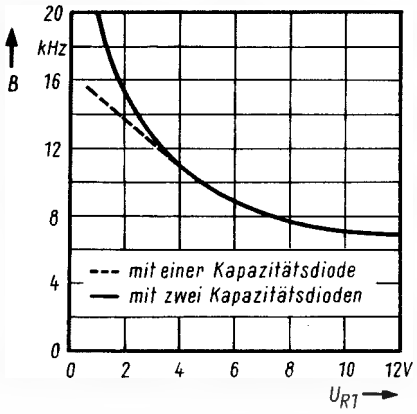


Bild 6. Bandbreitenänderungen in Abhängigkeit von der Regelspannung für die Schaltungen nach Bild 1 und 5

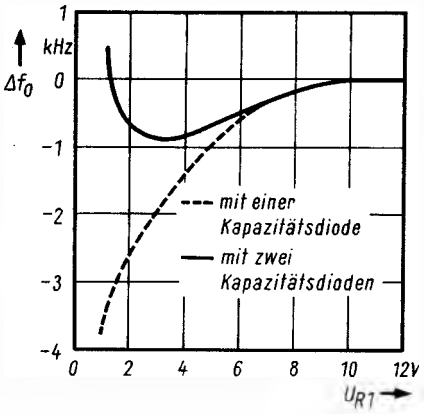


Bild 7. Frequenzverschiebungen der Schaltungen in Bild 1 und 5

Sekundärkreis liegen nicht mehr auf gleicher Frequenz. Die Diode D 1 bewirkt eine Bandbreitenänderung durch Änderung der Hochpunktkopplung. Die dabei auftretende unerwünschte Verschiebung der Durchlaßkurve zu einer tieferen Frequenz wird durch eine gegenphasige Verstimmung des Primärkreises ausgeglichen. Eine ähnliche Kompensation könnte auch durch Verstimmen des Sekundärkreises erzielt werden. Der Bandbreitenhub ist in dieser Schaltung größer als in der Anordnung mit einer Kapazitätsdiode nach Bild 1.

Bild 6 zeigt ein Diagramm, in dem die Bandbreitenänderung in den Schaltungen nach Bild 1 und 5 in Abhängigkeit von der Regelspannung dargestellt ist. – In *Bild 7* ist die Frequenzverschiebung dieser Zf-Stufen angegeben. Durch eine geeignete Wahl der Widerstände R 1, R 2, R 3 und des Potentiometers können die Frequenzverschiebungen der Schaltung nach Bild 5 weitgehend kompensiert werden. Für eine noch bessere Kompensation der Frequenzverschiebung wäre anstelle der Widerstände R 1 und R 2 auch die Verwendung nichtlinearer Widerstände, wie Dioden und Heißleiter, denkbar.

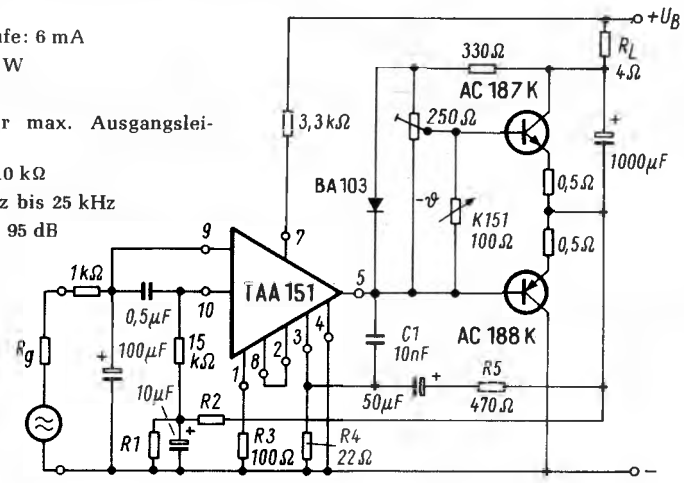
Nf-Verstärker mit integrierter Schaltung

Die integrierte Schaltung TAA 151 eignet sich sehr gut als Vorverstärker für das Endstufenpaar AC 187 K/AC 188 K. Eine entsprechende Schaltung zeigt das *Bild*. Bei einer Betriebsspannung von 12 V wird mit dieser Schaltung eine Ausgangsleistung von 3,4 W erreicht. Dies ist die mit diesem Endstufenpaar maximal erreichbare Ausgangsleistung, d. h. mit dem Verstärker TAA 151 lassen sich die Endstufen voll durchsteuern. Die gesamte Leistungsverstärkung beträgt 95 dB. Der Eingangswiderstand des Verstärkers wird durch einen Emitterwiderstand im ersten Transistor der integrierten Halbleiterschaltung (R 3) erhöht. Durch eine Gegenkopplung über den Widerstand R 5 wird der Gesamtklirrfaktor des Verstärkers wesentlich verbessert. In der Bildunterschrift sind zwei Varianten, A und B, angegeben. In der Variante A wird der Arbeitspunkt des Vorverstärkers und dadurch die Mittenspannung der Ausgangsstufe durch den Spannungsteiler R 1/R 2 bestimmt. Diese Schaltungsart ist nur für eine stabile Betriebsspannung geeignet.

Bei der Schaltungsvariante B bestimmt der Widerstand R 2 den Arbeitspunkt des Vorverstärkers und die Mittenspannung der Ausgangsstufe. Deshalb muß der Widerstand veränderlich ausgeführt werden, damit für alle Endstufen-Transistoren der Arbeitspunkt richtig eingestellt werden kann. Diese Schaltungsart hat jedoch den Vorteil, daß die Mittenspannung auch bei stark veränderlicher Batteriespannung in weiten Grenzen immer gleich der halben Betriebsspannung bleibt. Dadurch wird in allen Fällen die höchstmögliche Ausgangsleistung erzielt. Der mit diesem Verstärker erreichte Klirrfaktor liegt sehr niedrig. Vor Einsatz der Begrenzung hat er Werte um 0,5 % (siehe auch *Tabelle*).

Technische Daten
(Schaltungsvariante A und B)

Betriebsstrom: 23 mA (Leerlauf), 430 mA (Vollast)
Ruhestrom der Endstufe: 6 mA
Ausgangsleistung: 3,4 W
Lastwiderstand: 4 Ω
Eingangsspannung für max. Ausgangsleistung: 12 mV
Eingangswiderstand: 10 kΩ
Frequenzbereich: 25 Hz bis 25 kHz
Leistungsverstärkung: 95 dB



Schaltung des Nf-Verstärkers mit integrierter Schaltung. Es sind zwei Varianten möglich; Schaltung A: R 1 = Einsteller 2 kΩ lin, R 2 = 5,6 kΩ; Schaltung B: R 1 entfällt, R 2 = Einsteller 2 MΩ log. (Nach Siemens-Unterlagen)

Richtige Kopfhöreranpassung ist falsch

Die merkwürdige Überschrift sagt mit vier Worten, was viele Leser wissen wollen und was sie sich häufig nicht erklären können. Fast täglich erhalten wir Briefe, die etwa so lauten: „Mein Stereogerät hat zwei 5-Ω-Ausgänge für die Lautsprecher, die Kopfhörer haben aber je 800 Ω. Was muß ich tun, um sie richtig anzupassen?" Die Antwort lautet: „Nichts". Wie ist das zu erklären?

Lautsprecher brauchen zum einwandfreien Arbeiten eine beachtliche Sprechleistung. Zwanzig Watt je Kanal gelten heute fast als Selbstverständlichkeit. Für einen Kopfhörer benötigt man dagegen nur einige Milliwatt. Um die verfügbare Leistung der Endstufe bei Lautsprecherbetrieb richtig auszunutzen, ist Leistungsanpassung erforderlich, die Ausgangsbuchsen müssen also mit dem vorgeschriebenen Lautsprecherwiderstand abgeschlossen werden. Für den Kopfhörer braucht man jedoch Spannungsanpassung. Er darf nur jene Spannung erhalten, die etwa den gleichen Schalldruck am Ohr erzeugt, wie ihn der Lautsprecher liefern würde. Weil der Hörer nur Milliwatt benötigt, muß er sehr viel hochohmiger als 5 Ω sein. Werte zwischen 500 und 2000 Ω sind gerade richtig. Ein 5-Ω-Kopfhörer würde wahrscheinlich sofort durchbrennen und einen Höllenlärm erzeugen. Er ist unbrauchbar, wenn er am Lautsprecherausgang betrieben wird.

Natürlich könnte man einwenden, daß man ja bei einem 5-Ω-Hörer nur den Lautstärkeeinsteller weniger weit aufzudrehen braucht, um richtige und angenehme Lautstärke zu erhalten. Aber das ist ein Trugschluß. Man hatte nämlich zum Einstellen nur einen winzigen Teil des Drehbereiches zur Verfügung, und weil auch der bestgesiebte Netzteil immer noch eine geringe Brummüberlagerung hat (im Lautsprecher ist sie unhörbar), würde man sie doch im Hörer wahrnehmen und damit das Nutz/Störspannungs-Verhältnis verschlechtern.

In früheren Jahren hatte man Bedenken, einen Verstärker unbelastet zu betreiben. Im Zeitalter der Gegenkopplung bestehen in dieser Hinsicht keine Gefahren mehr. Sehr vorsichtige Leute überbrücken trotzdem entweder die Hörerstecker mit einem 5-Ω-Widerstand ausreichender Belastbarkeit, oder sie sehen eigene Kopfhörerbuchsen mit Schaltkontakten vor, die die Lautsprecher ab- und auf einen Ersatzwiderstand umschalten.

F. Kühne

Automatisches Meßgerät für Lichtfarbe und Beleuchtungsstärke

1 Der Begriff der Lichtfarbe

Für die Beleuchtung der Fernseh- und Filmstudios stehen Lichtquellen zur Verfügung, deren Lichtfarben zum Teil erheblich voneinander abweichen. Dies ist von besonderer Bedeutung für die Studios der Farbtechnik. Hier erweist es sich oft als notwendig, die natürliche Lichtquelle, die Sonne, durch eine künstliche Beleuchtung weitgehend zu ersetzen. Dabei muß die Lichtfarbe der verschiedenen Strahler bei Anschlußaufnahmen für den Betrachter absolut gleich erscheinen und sogenannte *Farbstiche* müssen ausgeschlossen werden.

Eine Transformation der verschiedenen Lichtfarben ist nur für das Licht der *Temperaturstrahler* oder schwarzen Strahler möglich. Da diese ein kontinuierliches Frequenzspektrum aufweisen, ist hierbei die Lichtfarbe gleich der Farbtemperatur. Sie wird in Kelvingrad (°K) gemessen und entspricht beim absolut schwarzen Strahler der absoluten Temperatur.

Temperaturstrahler sind die Sonne, deren Farbtemperatur rund 5700 °K und die Glühlampe, deren Farbtemperatur je nach Art zwischen 2100 °K und 3200 °K beträgt. Auch der Hochstromkohlebogen (Beckbogen) ist als Temperaturstrahler anzusprechen. Seine Farbtemperatur beträgt bei Ausfilterung des starken ultravioletten Anteils rund 6400 °K und kommt damit dem Sonnenlicht sehr nahe. Ein ebenfalls sonnenähnliches Spektrum weist die in den letzten Jahren weiter entwickelte Xenon-Hochdrucklampe auf. Ihre Farbtemperatur liegt bei 6250 °K. Die Halogenlampe, auch erst in neuerer Zeit verwendet, liegt in ihrem Farbtemperaturwert etwas höher als das Glühlampenlicht.

Ein stark vom kontinuierlichen Spektrum abweichendes Spektrum weisen Strahler auf, die nur Spektrallinien oder Bandenspektren aussenden, z. B. die Quecksilberdampflampen. Sie sind für die Farbaufnahmetechnik ungeeignet, da sie Farbstiche hervorrufen, die nicht durch Filter ausgeglichen werden können.

Die Transformation einer Farbtemperatur in eine andere kann z. B. durch Transformationsfilter vor der Lichtquelle oder vor der Aufnahmekamera erfolgen.

2 Die Messung der Farbtemperatur

Während man im allgemeinen für die Bestimmung einer Farbe drei Größen benötigt, kann die Lichtfarbe, die der Farbtemperatur entspricht, auf die Bestimmung von nur zwei Größen zurückgeführt werden. Diese Vereinfachung basiert auf der beschriebenen Forderung nach der Kontinuität des Lichtspektrums.

2.1 Die allgemeinen strahlungsphysikalischen Grundlagen

Jeder Körper strahlt ein seiner Temperatur T entsprechendes elektromagnetisches Energiespektrum aus. In diesem besteht zwischen der bei der Wellenlänge λ_1 und λ_2 ausgestrahlten Energie $E_{\lambda 1}$ bzw. $E_{\lambda 2}$ ein ganz bestimmtes, der Temperatur T entsprechendes Verhältnis.

Bild 1 zeigt diese Zusammenhänge für die Strahlung eines schwarzen Körpers bei verschiedenen Temperaturen. Die rechnerische Grundlage ist durch das Plancksche Strahlungsgesetz gegeben. Hiernach ist die Strahlungsstärke je Wellenlängeneinheit des schwarzen Körpers:

$$E(\lambda, T) = \frac{c_1}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{c_2}{T \cdot \lambda}} - 1} \qquad (1)$$

Aus Gründen der Anschaulichkeit der Darstellung sind in den Diagrammen in Bild 1 die E-Werte auf den E-Wert für T = 5000 °K bezogen. Die Strahlungskonstanten sind:

$$c_1 = h \cdot c^2 = 5{,}91 \cdot 10^{-6}\ [\mathrm{erg \cdot cm^2 \cdot s^{-1}}] \qquad (2)$$

und

$$c_2 = \frac{hc}{k} = 1{,}438\ [\mathrm{cm \cdot grad}] \qquad (3)$$

Die Wellenlänge λ_{max} des Energiemaximums E_{max} ergibt sich aus dem Wienschen Verschiebungsgesetz. Hiernach ist:

$$T \cdot \lambda_{max} = b = 0{,}2898\ [\mathrm{cm \cdot grad}] \qquad (4)$$

bzw.

$$\lambda_{max} = \frac{0{,}2898}{T}\ [\mathrm{cm}] \qquad (5)$$

Für die Energie E_{max} dieser Wellenlänge λ_{max} ergibt sich durch Einsetzen in die Beziehung (1):

$$E_{max} = \frac{c_1}{\lambda^5_{max}} \cdot \frac{1}{e^{4{,}962} - 1} = \frac{1}{\lambda^5_{max}} \cdot \frac{5{,}951 \cdot 10^{-6}}{142}$$

$$E_{max} = \frac{4{,}19 \cdot 10^{-8}}{\lambda^5_{max}}\ [\mathrm{erg \cdot cm^{-3} \cdot s^{-1}}] \qquad (6)$$

Setzt man in diese Beziehung den Wert für λ_{max} aus der Beziehung (5) ein, dann ergibt sich:

$$E_{max} = 2{,}04 \cdot 10^{-5} \cdot T^5\ [\mathrm{erg \cdot cm^{-3} \cdot s^{-1}}] \qquad (7)$$

Diese Gleichung sagt aus, daß die Energie des spektralen Maximus E_{max} proportional der absoluten Temperatur ist. So wird z. B. die Amplitude der maximalen Strahlungsenergie für die absolute Temperatur von 6000 °K 32mal so groß wie die für die Temperatur von 3000 °K. *Bild 2* zeigt die Zusammenhänge im Diagramm, wobei die maximale Strahlungsenergie für T = 5000 °K wieder gleich 1 gesetzt wurde.

Die Funktion

$$\frac{E_{max}}{E_{max}\ (5000\ °\mathrm{K})} = f\ (T)$$

ist im einfach logarithmischen Koordinatensystem dargestellt, um den großen Energiebereich zu veranschaulichen.

2.2 Das Meßprinzip

2.2.1 Die rechnerischen Grundlagen

Wie man aus Bild 1 ersieht, ergibt sich z. B. für die Grenzwellenlängen des sichtbaren Bereiches

$$\lambda_{Blau} = 0{,}4\ \mu\mathrm{m} \quad \text{und}$$

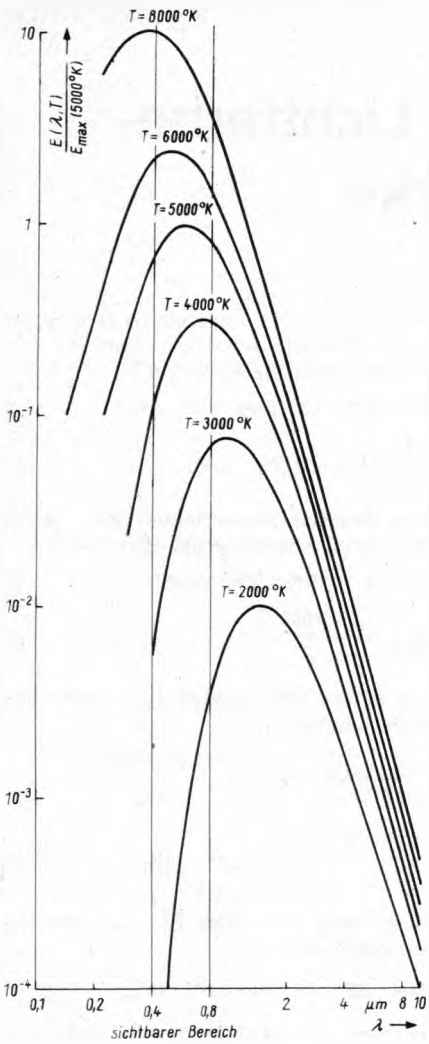
$$\lambda_{Rot} = 0{,}8\ \mu\mathrm{m}$$

ein für jede Farbtemperatur T anderes charakteristisches Verhältnis der Strahlungsenergie

$$\frac{E_{Rot}\ 0{,}8\ \mu\mathrm{m}}{E_{Blau}\ 0{,}4\ \mu\mathrm{m}} = f\ (T)$$

Die rechnerischen Grundlagen ergeben sich aus der Beziehung (1) durch Einführen der Wellenlängen. Hiermit erhält man:

$$\frac{E_{Rot}\ 0{,}8\ \mu\mathrm{m}}{E_{Blau}\ 0{,}4\ \mu\mathrm{m}} = \frac{\dfrac{c_1}{\lambda^5_R}}{\dfrac{c_1}{\lambda^5_B}} \cdot \frac{e^{\frac{c_2}{\lambda_B \cdot T}} - 1}{e^{\frac{c_2}{\lambda_R \cdot T}} - 1} \qquad (8)$$



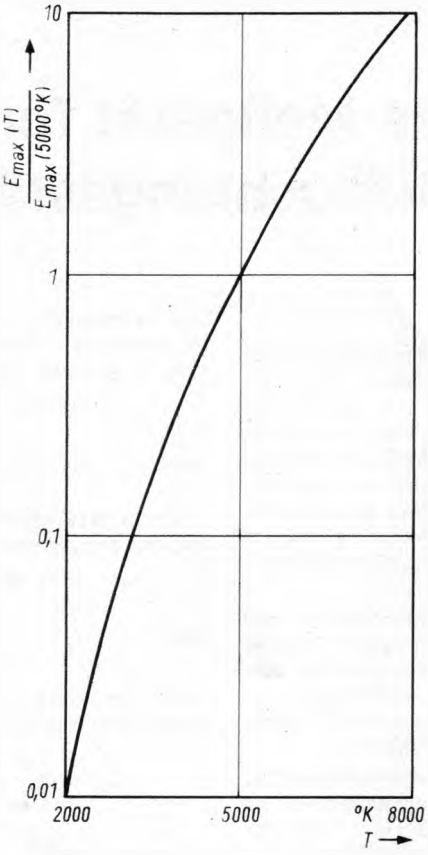


Bild 2. Maximale Strahlungsenergie E_{max} (T) bezogen auf die maximale Strahlungsenergie bei 5000 °K als Funktion der Farbtemperatur

Links: Bild 1. Strahlungsintensität E (λ, T) auf die maximale Strahlungsintensität bei 5000 °K bezogen als Funktion der Wellenlänge für verschiedene Farbtemperaturen

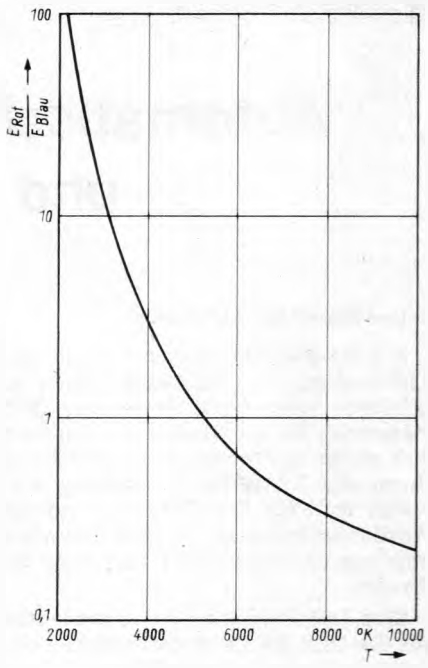


Bild 3. Farbindex $\frac{E_{Rot}}{E_{Blau}}$ als Funktion der Farbtemperatur

Bild 4. Eingangsschaltung des Farbtemperaturmeßteils in Parallelschaltung

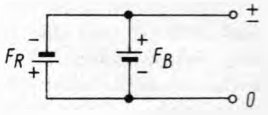
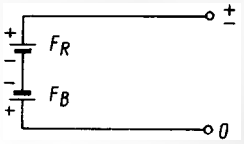


Bild 5. Eingangsschaltung des Farbtemperaturmeßteils in Serienschaltung



Wenn man berücksichtigt, daß in diesem speziellen Falle

$$\lambda_{Rot} = 0{,}8\ \mu m = 2 \cdot \lambda_{Blau} = 2 \cdot 0{,}4\ \mu m \tag{9}$$

ist, dann ergibt sich:

$$\frac{E_{Rot}}{E_{Blau}} = \frac{1}{32} \cdot \frac{\left(e^{\frac{c_2}{\lambda_R \cdot T}}\right)^2 - 1}{e^{\frac{c_2}{\lambda_R \cdot T}} - 1} \tag{10}$$

Da aber

$$\frac{a^2 - 1}{a - 1} = a + 1 \tag{11}$$

ist, wird somit

$$\frac{E_{Rot}}{E_{Blau}} = \frac{1}{32}\left(e^{\frac{c_2}{\lambda_R T}} + 1\right) \tag{12}$$

Diese Funktion $\frac{E_{Rot}}{E_{Blau}} = f\ (T)$, die auch als Farbindex des Strahlers bezeichnet wird, ist diagrammatisch in *Bild 3* aufgetragen. Man ersieht hieraus, daß sie mit wachsender Farbtemperatur stetig abnimmt. Dieser Farbindex ist die Grundlage für die nachfolgend beschriebene Methode der Farbtemperaturmessung.

2.2.2 *Die Eingangsschaltung*

Die oben abgeleiteten Beziehungen für die Strahlungsenergie gelten für den kleinen Wellenlängenbereich $d\lambda$. Da alle praktisch verwendbaren Selektionsfilter einen endlichen Wellenlängenbereich durchlassen, wobei die Amplitude meist noch für die verschiedenen Durchlaßwellenlängen verschieden ist, ergibt sich für die durchgelassene Strahlungsenergie das Integral über die Wellenlänge.

Für die Eingangsschaltung ergeben sich prinzipiell zwei Möglichkeiten für die Kombination des blau- und rotselektiven Fotoelementes: die Parallelschaltung nach *Bild 4* und die Serienschaltung nach *Bild 5*. Aus Anpassungsgründen wurde die erstere gewählt. Die Schaltung bildet somit die Differenz zwischen den durch den Blau- und Rot-Anteil der Strahlungsenergie hervorgerufenen Fotoströmen.

2.2.3 *Die Gesamtschaltung*

Bild 6 zeigt die Gesamtschaltung des Farbtemperatur-Meßteiles. Die einfallende Strahlung gelangt gleichzeitig auf das blauempfindliche Fotoelement F_B und das rotempfindliche Fotoelement F_R. Beide sind als 120°-Sektorflächen in einer Ebene nebeneinander angeordnet.

Die Differenz der Fotoströme wird den Eingangsklemmen eines als Nullverstärker wirkenden Operationsverstärkers V zugeführt. Die verstärkte Nullspannung gelangt auf einen hochempfindlichen Gleichstrommotor, der über eine Rutschkupplung R_K und je ein Getriebe G einerseits die sektorenförmig ausgebildete Blende B, die vor den Fotoelementen F_B und F_R beweglich angeordnet ist, und andererseits ein dreistelliges Rollenzählwerk Z antreibt. Die Einstellgenauigkeit beträgt $< \pm 50$ °K.

2.2.4 *Wirkungsweise*

Zunächst sei angenommen, die bewegliche Blende B liege zu Beginn des Meßvorganges vor dem freien Sektorfeld zwischen dem blau- und dem rotempfindlichen Fotoelement F_B bzw. F_R. Fällt nun das Licht der zu messenden Quelle, das eine Farbtemperatur von beispielsweise 3000 °K haben soll, auf den Aufnahmeteil des Gerätes, dann erhält der Verstärker V eine Eingangsspannung, deren Polarität so beschaffen ist, daß der Motor M die Blende B in Richtung auf das rotempfindliche Fotoelement F_R bewegt. Diese Bewegung hält

so lange an, wie eine Differenz zwischen den beiden Fotoströmen besteht. Schließlich liegt die Blende B in einer Stellung vor dem rotempfindlichen Fotoelement F_R, in der beide Fotoströme gleich groß sind und somit am Eingang des Verstärkers V keine Spannung mehr liegt. Hierdurch kommt der Motor zur Ruhe, und die Blendenstellung entspricht dem Wert der Farbtemperatur.

Da mit der Blende B starr über das Getriebe G ein Rollenzählwerk Z gekuppelt ist, kann der Wert der Farbtemperatur in Ziffernform an diesem abgelesen werden. Da keine lineare Beziehung zwischen der Farbtemperatur und der Blendenstellung besteht, ist der abgelesene Ziffernwert nicht unmittelbar die Farbtemperatur in Kelvingrad, sondern letztere kann über eine kleine Umrechnungstabelle aus dem Ziffernwert ermittelt werden. Der angezeigte Ziffernwert kann jedoch unmittelbar zur Bestimmung des erforderlichen Transformatorfilters verwendet werden.

Da es sich bei dem beschriebenen Meßverfahren um einen Motorkompensator handelt, werden vom Verstärker keine Meßeigenschaften verlangt, seine technischen Daten gehen unter der Voraussetzung hinreichender Verstärkung und guter Nullpunktkonstanz nicht in das Meßergebnis ein. Insbesondere entfällt die beim Meßverstärker erforderliche hohe Verstärkungslinearität.

Der Aufnahmeteil des Meßgerätes der Firma Alfred Knitter enthält außerdem Befestigungsschienen, in die Transformationsfilter zur Anpassung der Farbtemperatur eingeschoben werden können. Die gleichen Filter, deren Index mit dem Meßgerät ermittelt wird, werden bei Farbfilmaufnahmen der Kamera vorgeschaltet.

3 Der Begriff der Beleuchtungsstärke

Bei der Erläuterung des Begriffs der Beleuchtungsstärke geht man am besten von der Lichtstärke aus. Die Einheit der Lichtstärke I einer Lichtquelle ist 1 cd (Candela, lat.: = Kerze). Für Lichtquellen, deren Lichtstärke unabhängig von der Ausstrahlungsrichtung ist, gilt:

$$E = \frac{I}{r^2} \text{ [lx]}$$

Diese Beziehung besagt, daß die Beleuchtungsstärke E in lx (Lux, lat.: = Licht) gleich der Lichtstärke I in cd dividiert durch das Quadrat des Abstandes r der Lichtquelle vom Meßort in m ist.

Hiernach erzeugt eine Lichtquelle mit der Lichtstärke von 1 cd im Abstand von 1 m eine Beleuchtungsstärke von 1 lx. Eine 500-W-Glühlampe, die z. B. eine Lichtstärke I von 500 cd haben soll, erzeugt somit in einer Entfernung von $r = 2$ m eine Beleuchtungsstärke E von 125 lx. Die Messung der Beleuchtungsstärke muß immer in der Ebene senkrecht zu r erfolgen, d. h. die Lichtstrahlen müssen senkrecht auf das Meßinstrument fallen. Bei schrägem Einfall wird die Beleuchtungsstärke entsprechend vermindert.

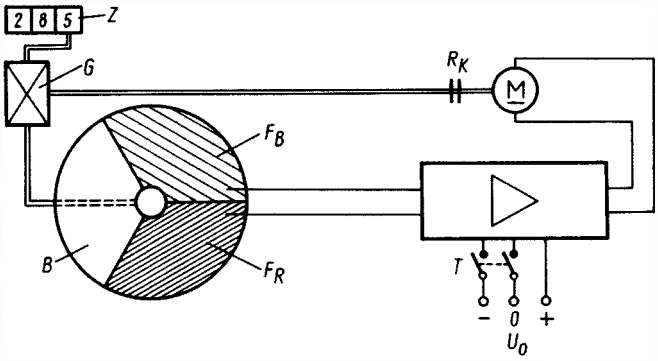


Bild 6. Prinzipschaltbild des Farbtemperaturmeßteils

Außerdem gilt für den Lichtstrom Φ, der in lm (Lumen, lat. = Licht) gemessen wird, unter der Voraussetzung, daß die Lichtstärke unabhängig von der Lichtrichtung ist:

$$\Phi = I \cdot \alpha \text{ [lm]}$$

Nach dieser Beziehung ist der Lichtstrom Φ das Produkt der Lichtstärke I und des Raumwinkels α.

Da aber für eine beleuchtete kleine Fläche F gilt:

$$F = \alpha \cdot r^2$$

kann man für die Beleuchtungsstärke auch schreiben:

$$E = \frac{\Phi}{\alpha \cdot r^2} = \frac{\Phi}{F}$$

Die Beleuchtungsstärke E ist hiernach gleich dem Lichtstrom Φ pro Flächeneinheit.

4 Das Messen der Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke in Lux wird auf einem Profilinstrument der Größe 72 mm × 36 mm mit horizontaler Skala angezeigt. Diese ist für einen Bereich von zehn Einheiten ausgelegt.

Insgesamt sind drei Bereiche vorgesehen:

0... 1 000 lx (Taste × 100)
0... 10 000 lx (Taste × 1000)
0...100 000 lx (Taste × 1000 + Vorsatzfilter × 10)

Der Bereichendwert errechnet sich dementsprechend aus den angegebenen Multiplikatoren. Die Genauigkeit der Luxmessung beträgt $< \pm 5$ %.

funktechnische fachliteratur

Wörterbuch der Automation

Von Dipl.-Ing. Ernst Peter Pils. 118 Seiten, 28 Bilder. Aus der Reihe Telekosmos-Monographien zur Automation. Broschiert 12 DM. Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

In alphabetischer Reihenfolge werden Begriffe, Erläuterungen und Abkürzungen aus der Automation dargestellt. Für diejenigen, die sich am Rande mit der Automation befassen müssen, ist es ein Nachschlagebuch, wenn sie mit neuen Begriffen konfrontiert werden.

Kurzzeichen und Benennungen isolierter Leitungen und Kabel

VDE-Schriftenreihe Heft 14. 4., überarbeitete und ergänzte Ausgabe. 67 Seiten. Kartoniert 6 DM. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

Praktische Anwendungen von Leitungen und Kabeln mit der neuen Aderkennzeichnung

VDE-Schriftenreihe Heft 19. 26 Seiten, 20 Bilder. Kartoniert 6 DM. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

In den letzten vier Jahren wurden zahlreiche Bestimmungen für Leitungen und Kabeln geändert, bzw. sie sind neu herausgekommen, so daß selbst ein Fachmann die Kurzzeichen und Benennungen kaum im Kopf haben kann. Das vorliegende Heft 14 erlaubt eine rasche Orientierung auf dem Gebiet der Leitungen und Kabel für Fernmelde- und Starkstromanlagen.

Das richtige Anschließen von mehradrigen Kabeln ist vor allen Dingen in der Starkstromtechnik von wesentlicher Bedeutung für die Sicherheit. International ist jetzt eine grüngelbe Kennzeichnung des Schutz- und Nulleiters vorgeschrieben. Vor 1966 galt hierfür die rote Ader. Das Heft 19 dieser Schriftenreihe erläutert ausführlich, wie bei Neuanlagen vorzugehen ist. Es ist z. B. nicht ohne weiteres zulässig, Kabel mit der alten und neuen Kennzeichnung in einer Anlage gemischt zu verwenden. Mit diesen Bestimmungen sollten sich auch Fachleute, die nur am Rande damit zu tun haben (z. B. Antennenbauer), vertraut machen. Co

Bauelemente und Schaltungen für die Haushalt-Elektronik

Von Ing. Otto Limann. Herausgegeben von Alfred Neye – Enatechnik, Quickborn bei Hamburg. 112 Seiten, 109 Bilder. Schutzgebühr 9 DM.

Der Begriff Haushalt-Elektronik umreißt hier die Tatsache, daß durch neuartige Bauelemente, wie Thyristoren und Triacs, die Leistungselektronik auch in zunehmendem Maße in die Konsumgüter eindringt. Der Verfasser hat an zahlreichen Schaltungsbei-

spielen dargestellt, wie weit in Zukunft die Elektronik mehr und mehr in das tägliche Leben eindringen wird, so z. B. bei Kühl- und Gefriereinrichtungen, Ventilatoren, Waschmaschinen, Klimaanlagen, Nähmaschinen, Haartrocknern, Werkzeugmaschinen und Antennenrotoren. Dieses verständlich geschriebene Buch werden nicht nur Techniker und Ingenieure, sondern auch diejenigen mit Interesse lesen, die sich mit der Elektronik als Hobby befassen.

Funktechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren und Transistoren. Von Ing. Otto Limann. 10. Auflage. 340 Seiten, über 550 Bilder, 8 Tafeln. In Linson gebunden 19.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Im Jahre 1948 erschien *Funktechnik ohne Ballast* zum ersten Mal, 1968 in der zehnten Auflage. Das bedeutet: Alle zwei Jahre eine Auflage, ein Ergebnis, auf das Autor und Verlag stolz sein können. Zum zehnten Male hat der Autor das Buch dem neuesten Stand der Technik und den Forderungen seiner Leser angepaßt: Die Schaltzeichen wurden auf normmäßige Symbole umgestellt. Auch die geringsten Abweichungen der Formelzeichen von den vorgeschriebenen schulischen Normen sind ausgemerzt. Ein neuer Weg wurde bei der Einführung in die aktiven Bauelemente beschritten. Nicht mehr die Röhre, sondern der Transistor steht am Anfang. Beide Abschnitte sind jedoch in sich abgeschlossen, so daß auch die andere Reihenfolge gewählt werden kann. In allen weiteren Kapiteln behandelt der Autor dann Röhren- und Transistorschaltungen nebeneinander.

Das Buch eignet sich nicht nur für den Anfänger, sondern es ist auch ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk für den Praktiker und ein gutes Arbeitsmittel im Selbstunterricht. Kr

Telekosmos-Servicebuch Hi-Fi- und Stereo-Geräte

Von Ing. Gerhard Heinrichs. 83 Seiten mit 56 Abbildungen im Text und 9 Fotos. Reihe: Telekosmos-Servicebücher. DM 14.80. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

In nächster Zukunft wird jeder Fachhändler, Servicetechniker und Rundfunkverkäufer mit der Hi-Fi-Technik in Berührung kommen. Das vorliegende Servicebuch wird unentbehrlich werden, wenn das große Geschäft mit Bausteinanlagen losgeht. Es ist die Arbeit eines wirklich erfahrenen Praktikers.

Die Darstellung gliedert sich in zwölf Hauptkapitel: Prinzip der Hf-Stereofonie, Meßgeräte für den Service, Testsignale, Service an Stereo-Empfängern und an Verstärkern, Störungen bei der Tonaufzeichnung von Stereo-Sendungen, Lautsprecher, Plattenspieler, Antennenanlagen, Grundbegriffe der Meßtechnik, Tabellen, Literatur. Das Buch ist kurz, klar und einfach geschrieben, ohne langatmige Erklärungen, aber mit um so mehr Versuchs- und Meßschaltungen sowie praktischen Tips zur Fehlerdiagnose und Fehlerbeseitigung. Alles ist untermauert durch Rechenbeispiele, die mit dem Rechenschieber in Minuten nachzuprüfen sind. Kü

Farbfernsehen 3

Geräte und Meßverfahren der Studioregie- und Synchronisiertechnik. Von Dr.-Ing. Helmut Schönfelder, Mitarbeiter der Fernseh GmbH. 312 Seiten, 76 Bilder. Band 3 der 1965 begonnenen Reihe „Farbfernsehen". Kartoniert 18 DM. Justus von Liebig-Verlag, Darmstadt.

Der vorliegende Band beschreibt die gerätetechnischen Einrichtungen eines Farbfernseh-Studios für die Verteilung, Umschaltung und Mischung von Farbfernsehsignalen, wie dies zur Steuerung des gewünschten Programmablaufs notwendig ist. Hierbei werden u. a. behandelt: Umschaltsysteme, Überblendverfahren, Einfluß des Umschaltens auf die Farbsynchronisierung, Phasenanpassung im Studio, Einspeisung von Fremdsignalen, technische Kontrollen im Farbfernsehstudio. Schließlich wird auf die Planung eines einfachen Farbfernsehstudios eingegangen.

Antennenbuch

Von Karl Rothhammel, DM 2 ABK. 3., neu bearbeitete Auflage, 420 Seiten mit 404 Bildern und 55 Zahlentafeln. In Leinen 24 DM. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Unter Funkamateuren wird dieses Buch „der Rothhammel" genannt. Das ist bezeichnend für seine Beliebtheit und die große Verbreitung der bisher erschienenen Auflagen. Der Erfolg dieses Buches ist zweifellos darauf zurückzuführen, daß es von der ersten bis zur letzten Seite auf die Praxis abgestimmt ist. Man erfährt alles Wissenswerte über Anpassungs-, Transformations- und Symmetrierglieder und lernt anschließend auf einigen hundert Seiten praktisch alle bekannten Kurzwellen-Sende- und Empfangsantennen kennen. Da sich eigene Abschnitte mit Messungen an Antennen sowie mit Antennen für den Fernseh- und Rundfunk-UKW-Empfang befassen, wird auch der Rundfunk- und Fernsehtechniker gern zu diesem empfehlenswerten Werk greifen. DL 6 KS

Schaltungstechnik von Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern

Von Ing. F. Möhring. 416 Seiten, 325 Bilder. Paperback 16.80 DM. C. F. Winter'sche Verlagshandlung, Braunschweig.

Das vorliegende Buch ist eine neubearbeitete Auflage der Firmenpublikation „Schaltungstechnik der Loewe Opta-Fernsehempfänger", die einen großen Anklang gefunden hat. Der Verfasser behandelt zunächst die Grundlagen der Fernsehtechnik und schildert dann die Einzelheiten des Aufbaus des Fernsehempfängers sehr ausführlich. Obwohl dem Buch nur die Schaltungstechnik der Empfänger einer Firma zugrunde liegen, ist es doch insofern auch allgemein gültig, als sich heute bereits ein gewisser Standard in der Schaltungstechnik herauskristallisiert hat. Die abweichenden Detailschaltungen einzelner spezieller Stufen werden auch in anderen Büchern oft nicht ausreichend behandelt werden können, weil sie von Jahr zu Jahr variieren. Der Autor stimmte dieses Buch besonders auf die Belange der Servicetechniker ab.

Fernseh-Service

Band II des Handbuch der Radio- und Fernseh-Reparaturtechnik. Von Werner W. Diefenbach. 4., wesentlich erweiterte Auflage. 354 Seiten, zahlreiche Bilder und Tabellen. In Leinen 39.50 DM. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Das Buch ist so umfangreich, daß es sich mit wenigen Zeilen kaum besprechen läßt. Der bekannte Fachjournalist hat hier die Theorie der Schaltungstechnik mit seinen eigenen praktischen Erfahrungen der Reparatur und des Service verbunden und verständlich dargestellt. Der Inhalt reicht vom Einrichten einer Reparaturwerkstatt über das Justieren der Geräte bis zur Fehlersuche in den einzelnen Stufen der Empfänger. Zahlreiche Detailzeichnungen und Fehlerbilder erleichtern das Verständnis. Die Servicehinweise gehen bis zum Ausbessern von Holzgehäusen und Behandlung von Kunststoffoberflächen. Erwähnt sei schließlich noch die Beschreibung von Sondereinbauten in Fahrzeuge, die sich als praktische Fernseh-Service-Wagen bewährt haben.

Transistor-Amateur-Elektronik-Praktikum

Erprobte Konstruktionsvorschläge mit Schaltungen und Aufbauhinweisen von elektronischen Geräten der Steuerungs-, Regelungs-, Kontroll- und Alarmtechnik, der Elektroakustik, des Amateurfunks sowie der Meß- und Prüftechnik. Von Werner W. Diefenbach. 160 Seiten mit 148 Bildern und Konstruktionsplänen. Kartoniert 14.80 DM. Jakob Schneider Verlag, Berlin.

Dieses Buch wendet sich mit 20 Bauanleitungen an die Amateur-Elektroniker, denen es erprobte Schaltungen und Konstruktionen vermittelt. Nach einführenden Abschnitten über elektronische Bauelemente, die Stromversorgung und die richtige Arbeitstechnik beginnt der Verfasser mit der Praxis. Von den Konstruktionen seien einige angeführt, damit man sich einen Begriff von der Reichhaltigkeit dieses Buches machen kann: Transistor-Lichtschranke, elektronischer Zeitschalter, Geiger-Müller-Zähler, Diebstahlsicherung für Personenkraftwagen, Transistor-Metronom, Transistor-Wechselsprechanlage, Transistor-Morsegenerator, UKW-Kleinsender, Transistor-Prüfgerät. Angenehm fällt auf, daß in den Einzelteillisten die Hersteller oder Lieferanten genannt werden. -ne

Die neuzeitliche und vorschriftsmäßige Elektro-Installation

Wohnungsbau – Gewerbe – Landwirtschaft. Von Dr.-Ing. Alfred Hösl. 5., erweiterte und verbesserte Auflage. 388 Seiten, 201 Bilder und 50 Tabellen. Kunststoffeinband 11.80 DM. Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg.

Dieses recht umfangreiche Buch erläutert ausführlich alle im Zusammenhang mit Elektro-Installationen wichtigen VDE-Vorschriften. Neu behandelt in dieser Auflage wurden Potentialausgleich und Fundament-Erder sowie Kapitel über Installationen auf Campingplätzen, über Leuchtröhrenanlagen und Fernmeldeanlagen. Bei der immer noch zunehmenden Do-it-your-self-Tätigkeit sei darauf hingewiesen, daß sie in dieser Hinsicht „außerhalb der Legalität" liegt. Die hier erläuterten VDE-Vorschriften dienen überwiegend der Sicherheit des Menschen, weshalb sie streng zu beachten sind. Die Kapitel über Empfangsantennen und Gemeinschaftsantennen sollten bei einer Neuauflage vielleicht noch ausführlicher gehalten werden, da die Elektro-Installateure mehr und mehr sich mit diesem für sie etwas fremden Gebiet befassen müssen. Co

Apollo 8 war auch ein Erfolg der Nachrichtentechnik

Nach dem spektakulären Erfolg der amerikanischen Raumkapsel Apollo 8, die mit ihrer dreiköpfigen Besatzung den Mond während der Weihnachtszeit des Vorjahres zehnmal umkreiste und anschließend exakt gesteuert zur Erde zurückkehrte, weiß der interessierte Laie nicht, welche Disziplin der Technik am meisten zum Gelingen beitrug. Nachstehend soll nur auf eine der unzähligen Einzelheiten — auf die Fernsehkamera — eingegangen werden, die allerdings zu dem äußeren Glanz des gewagten Abenteuers entscheidend beitrug, indem sie die Menschheit direkt teilhaben ließ an dem ersten bemannten Flug außerhalb des Schwerefeldes der Erde.

Die Kamera ist das Ergebnis einer zweijährigen Forschung und Entwicklung und läßt erneut klar werden, daß die Raumfahrterfolge der USA auf einem gewaltigen *Teamwork* beruhen. Borman, Lovell und Anders sind die sichtbaren Repräsentanten einer Industrie mit 400 000 Mitarbeitern in 20 000 Firmen, sagt man in den USA.

Der Raumflug begann, wie vorgesehen, am 21. Dezember des Vorjahres um 13.51 Uhr Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) mit der 110 m hohen Saturn-V-Rakete von Kap Kennedy. Während des Starts bis zum Entfalten der Richtantennen der Raumkapsel bestand mit der Bodenstation Funkkontakt auf den Frequenzen 259,7 MHz und 296,8 MHz. Die gleichen Frequenzen wurden wieder kurz vor der Landung benutzt. Elfeinhalb Minuten später erreichte der Flugkörper eine Umlaufbahn um die Erde, während der die Besatzung noch einmal alle Systeme an Bord überprüfte. Nachdem alles für einwandfrei befunden wurde, erging von der Nasa-Bodenkontrollstation in Houston/Texas um 16.15 Uhr MEZ die historische Anweisung: „Apollo 8, Sie können auf TLI gehen." TLI heißt Trans Lunar Injection oder sinngemäß „Mondkurs".

Inzwischen wurde der Richtfunkbetrieb von der Kapsel zur Erde mit einem multiplex-pulscode-modulierten 16-W-Sender auf 2287 MHz begonnen. Bei den späteren Fernsehübertragungen wurde die abgestrahlte Leistung auf 20 W erhöht. Außerdem verfügte Apollo 8 über einen FM-Reservesender auf 2272,5 MHz.

Um 16.41 Uhr MEZ zündete die Besatzung erneut das Triebwerk der dritten Raketenstufe. Damit löst sich erstmals ein bemanntes Raumschiff mit Hilfe der sogenannten Fluchtgeschwindigkeit aus einer Erdumlaufbahn *(Bild 1)*.

Die erste Fernsehübertragung erfolgte am 22. Dezember um 21.06 Uhr MEZ; sie sollte zunächst die Erde zeigen. Es war aber nur ein greller Lichtfleck zu erkennen *(Bild 2)*. Der Lichtschein am rechten Bildrand ist die Einfassung des Kabinenfensters. Als man auch mit Anweisungen von der Bodenstation kein befriedigendes Bild zustande bekam, zeigt man mit relativ guter Qualität Details aus dem Innern der Kapsel *(Bild 3)*.

Apollo 8 hatte sich am 23. Dezember dem Mond bis auf etwa 62 000 km genähert. Gegen 21 Uhr MEZ wurden die ersten erkennbaren Bilder von der Erdkugel gesendet *(Bild 4)*. Den Astronauten macht es erkennbare Mühe, die Kamera zu führen. Copilot Lovell erläuterte, daß man neben der Südwestküste der USA das Mündungsgebiet des Mississippi, Teile von Kalifornien und den Nordpol erkennen könne. Am Sprechfunkverkehr zwischen der Raumkapsel und der Bodenstation machte sich jetzt die Laufzeit der Funksignale bemerkbar, denn zwischen Rede und Empfang der Gegenrede sind bereits über 600 000 km zu überbrücken.

Am 24. Dezember um 10.58 Uhr MEZ erreichte Apollo 8 schließlich den Mond und verschwand unmittelbar danach in seinem Funkschatten. Als sie um 11.25 Uhr MEZ wieder auftaucht, bestätigte Kommandant Bormann das Erreichen der vorgesehenen Umlaufbahn.

Um 13.25 Uhr MEZ konnten Millionen Menschen gleichzeitig den Mond direkt aus 130 km Entfernung auf ihren Bildschirmen sehen *(Bild 5)* und eine deutliche Struktur der Oberfläche erkennen. Die Farbe unseres Trabanten wurde mit „im wesentlichen grau" angegeben.

Nach achtmaliger Umkreisung wurden am 25. Dezember um 3.32 Uhr MEZ noch

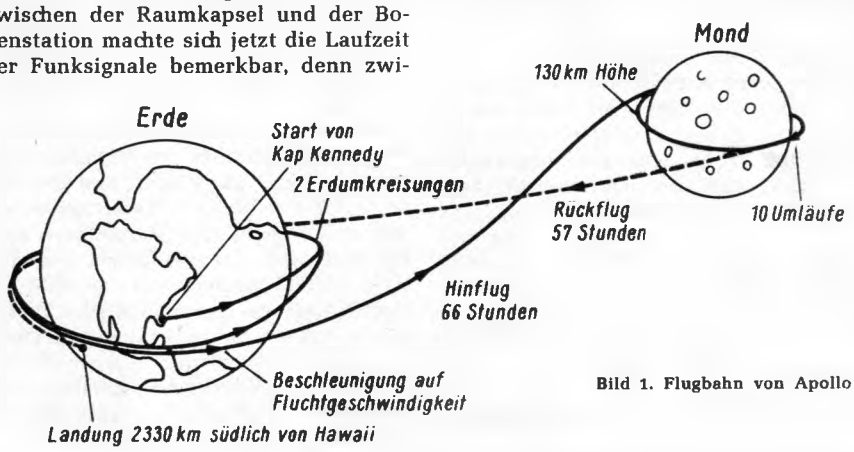
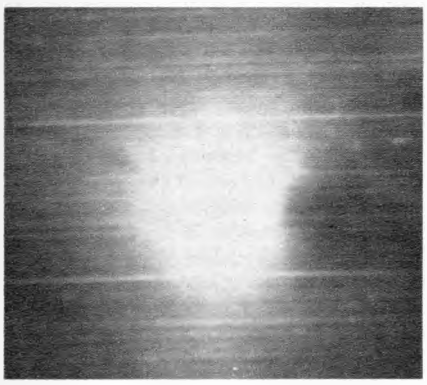


Bild 1. Flugbahn von Apollo 8



Links: Bild 2. Das erste, noch nicht klar erkennbare Bild von der Erde

Rechts: Bild 3. William Anders demonstiert die Schwerelosigkeit in der Raumkapsel

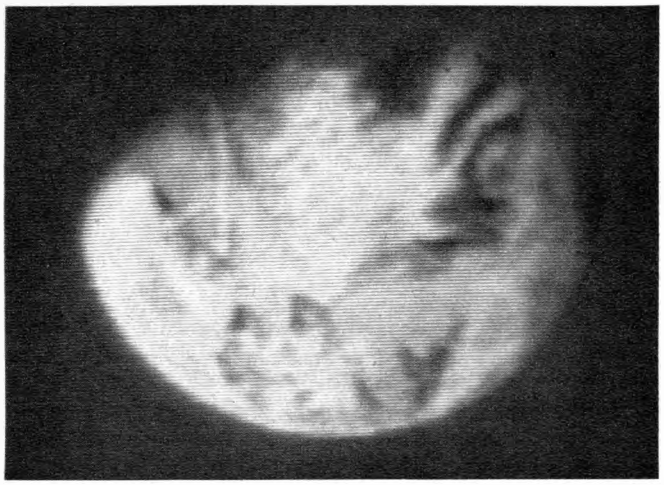


Bild 4. Die Erde aus mehr als 300 000 km Entfernung

Unten: Bild 5. Die Struktur der Mondoberfläche aus 130 km Entfernung

einmal Bilder vom Mond gesendet. Knapp vier Stunden später zündete das große Triebwerk; Apollo 8 verließ seine Bahn als Mondsatellit und trat den Rückweg zur Erde an.

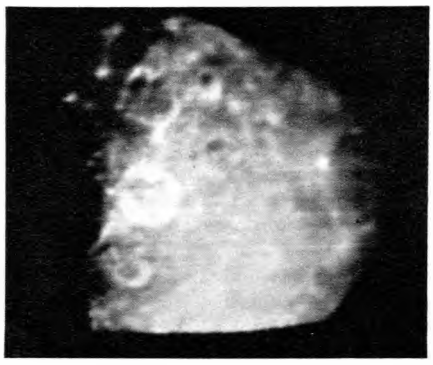
Zum vorletzten Mal erfolgte aus rund 300 000 km Entfernung von der Erde eine Fernsehübertragung um 22.15 Uhr MEZ, in der über Inneneinrichtungen der Kapsel berichtet wurde. Die sechste und damit letzte Fernsehsendung dieses Unternehmens zeigte schließlich noch einmal den Erdball, auf dem deutlich die Tag-Nachtgrenze zu erkennen war.

Planmäßig und mit ungewöhnlicher Präzision ging der Mondflug schließlich am 27. Dezember 1968 um 16.51 Uhr MEZ mit der Landung der Apollo-Kapsel im Pazifischen Ozean zu Ende.

Sieht man einmal von dem aktuellen Wert der übermittelten Bildinformationen ab, so kann der wissenschaftliche Wert besonders der Aufnahmen von der Mondoberfläche doch als nur gering bezeichnet werden, zumal der Detailgehalt der Bilder aus dem 1964 begonnenen Ranger- und Lunar-Orbiter-Programm wesentlich größer war, ganz abgesehen von der Qualität der mit fotografischen Handkameras gemachten Aufnahmen. Bei diesen Forschungssatelliten, die geeignete Landeplätze für das Apollo-Unternehmen suchen sollten, konnte man den Nachteil der begrenzten Übertragungsbandbreite umgehen, indem man die Aufnahmen fotografisch oder auf Magnetband fixierte und diese stehenden Bilder dann entsprechend langsam abtastete.

Die in Apollo 8 benutzte Kamera stammt aus der Entwicklung der Radio Corporation of America; sie wog etwas mehr als 2 kg und gilt als Vorläufer einer noch viel kleineren und leichteren Ausführung, die bei späteren Flügen und auf dem Mond selbst benutzt werden soll. Gleichzeitig hat jedoch die Westinghouse Electric Co. eine fast identische Kamera entwickelt, offenbar nach dem gleichen Pflichtenheft der Nasa; auf diese stützt sich unser Bericht in seinen weiteren Ausführungen.

Wie eingangs geschildert, kam es zu sechs Fernseh-Direktübertragungen. Die dritte und fünfte wurde in Robledo/Nordspanien aufgenommen, die vier



übrigen in Goldstone/Kalifornien. Robledo übermittelte die Signale zur Satelliten-Bodenstation Buitrago bei Madrid, wo ebenso wie in Goldstone eine Konvertereinrichtung für die Umformung der Apollo-Bilder (320 Zeilen/10 Bilder) in die US-amerikanische Norm von 525 Zeilen/30 Bilder stand. Die Apollo-Bilder erschienen auf einem Monitor, dessen Bild eine Kamera mit Vidicon nach der US-Norm aufnahm. Man bediente sich dabei eines Tricks. Auf der fotoleitenden Schicht des Vidicons wurden die Bilder gespeichert und der Abtaststrahl des Vidicons derart gesteuert, daß er während fünf Halbbildern ausblendete und nur bei jedem sechsten tätig wurde, das dann mit dem Bild der Apollo-Kamera zusammenfiel. Dieses unterbrochene Videosignal speiste einen Speicher mit Magnetplatte, etwa ähnlich dem im IRT München entwickelten Zeitlupengerät (FUNKSCHAU 1968, Heft 6, Titelbild und Seite 159). Jedes derart auf der Magnetscheibe fixierte Apollo-Bild wurde schließlich fünfmal hintereinander „gelesen", dann erst wurde ein neues aufgezeichnet.

Direktsendung mit nur 500 kHz Videobandbreite

Von der Apollo-Fernsehkamera wurde gefordert, daß sie mit 500 kHz Videobandbreite auch bewegte Vorgänge während des Raumflugs und der zu erwartenden Mondlandung wiedergeben soll. Dem kommt ein sonst als nachteilig angesehener Umstand entgegen: die begrenzte Bewegungsfähigkeit der Astronauten im Raum und besonders im Raumanzug. Schnell bewegte Vorgänge sind somit selten zu erwarten, so daß man mit einer Zerlegung in zehn Bilder pro Sekunde auszukommen glaubte.

In der Schärfeempfindung richtet sich das menschliche Auge stets nach der Koordinate der geringeren Auflösung. Man ist deshalb bestrebt, für den optimalen Bildeindruck in vertikaler und horizontaler Richtung die gleiche Auflösung zu erhalten, die im vorliegenden Fall bei 320 Zeilen pro Bild liegt. Sichtbar sind davon etwa 250, was noch befriedigende Qualität gewährleistet. Auf den ersten Blick erscheint dies wenig, unterscheidet sich aber im Grunde kaum von den effektiv sichtbaren 300 Zeilen des amerikanischen 525-Zeilen-Standards.

Für wissenschaftliche Zwecke werden jedoch höher aufgelöste Bilder benötigt. Hier benutzt man eine Vertikalfrequenz von 5/8 Bildern pro Sekunde mit 1280 Zeilen, die mit denselben Schaltkreisen wie bei der 320-Zeilen-Auflösung erreicht wird. So kann man neben dem Videosignal in der gegebenen Bandbreite auch noch den Begleitton sowie biomedizinische und telemetrische Daten übermitteln. Die Leistungsaufnahme der Kamera beträgt 6,5 W bei einer Batteriespannung zwischen 24 V und 32 V.

Neben diesen elektrischen Bedingungen muß das Aufnahmegerät jedoch auch unter vielen ungewöhnlichen Umwelteinflüssen noch einwandfrei arbeiten. Hierzu gehören mechanische Schwingungen zwischen 10 Hz und 2000 Hz, bis zu 6 g Beschleunigung und Schockbeanspruchungen beim terrestrischen Start und der Mondlandung bis zu 8 g. Der maximale Druckunterschied, dem die Kamera ausgesetzt ist, liegt bei 10^{14} mm Quecksilbersäule. Hinzu kommen Temperaturdifferenzen zwischen 130 °C des Mondtages und −150 °C der Mondnacht und Schallpegel bis zu 130 dB. Darüber hinaus muß die Kamera unempfindlich gegen Salzwasser und 100 %ige Sauerstoffatmosphäre sein und Meteoriten sowie der Korpuskularstrahlung widerstehen.

Um zu vermeiden, daß sich die Astronauten ihre Raumanzüge einreißen, darf das Kameragehäuse keine scharfen Kanten besitzen und muß einfach gehandhabt werden können. Deshalb verwendete man auch keine Zoom-Objektive, sondern Fixfocus-Systeme, die leicht austauschbar sind.

Daß die Kameraführung unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit trotzdem nicht so einfach durchgeführt werden konnte, wie man es sich ursprünglich vorgestellt hatte, bewiesen besonders die ersten Übertragungen von der Erdkugel. Da die Kamera nicht den sonst üblichen Sucher besitzt, konnte das Bild nur nach den Anweisungen der Bodenstation Houston eingestellt werden. Die Astronauten behalfen sich schließlich, indem sie aus Kaugummi eine Art Kimme und Korn an das Kameragehäuse klebten. Bis auf die Wahl der gewünschten Abtast-Art laufen im übrigen alle anderen Vorgänge automatisch ab.

Extrem harte Forderungen der Nasa

In den Spezifikationen der Nasa wird weiterhin gefordert, daß die Kamera unter praktisch allen beim Apollo-Unternehmen vorkommenden Lichtverhältnissen einwandfrei arbeiten muß. Neben Aufnahmen aus dem Raumschiffinneren gehören hierzu Übertragungen von der Erde und dem Mond von jeder Stelle der Flugbahn, später auch von der Mondoberfläche und aus der Mondlandefähre LEM. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Leuchtdichte zwischen dem partiellen Erdschein (0,024 cd/m²) und dem vollen Sonnenlicht (43 220 cd/m²) schwankt.

Der Standardtyp des Vidikons ist hierfür nicht empfindlich genug, und das Image-Orthikon ist zu schwer und zu groß. Außerdem benötigt die letztgenannte Aufnahmeröhre zuviel Leistung. Deshalb hat man sich für die SEC-Röhre entschlossen, deren schematischer Aufbau in *Bild 6* dargestellt ist.

In der üblichen Weise wird das aufzunehmende Bild auf eine Fotokatode projiziert, die den Helligkeitswerten entsprechend Elektronen emittiert. Zwischen der nun folgenden Secondary-Electron-Conduction-Speicherschicht und der Fotokatode selbst besteht ein Potentialunterschied von mindestens 2 kV und höchstens 8 kV, der die Elektronen entsprechend beschleunigt.

Diese Speicherschicht ist ein wesentliches Merkmal der SEC-Röhre, sie besteht aus einer Aluminiumfolie, die auf der der Fotokatode zugewandten Seite eine Aluminium-Oxidschicht und auf der dem Elektronenstrahlsystem zugewandten Seite den eigentlichen Speicherfilm trägt *(Bild 7)*.

Wenn die beschleunigten Elektronen die beiden erstgenannten Schichten durchdrungen haben, treffen sie auf die Speicherschicht auf und lösen zunächst Sekundärelektronen aus. Sie werden sowohl über die als Signalplatte bezeichnete Metallfolie als auch über eine Art Hilfsanode abgeleitet. Zurück bleibt ein Ladungsbild, das durch den abtastenden

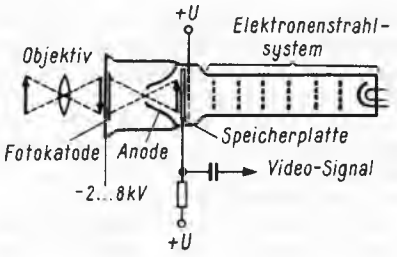


Bild 6. Schematischer Aufbau der SEC-Aufnahmeröhre

Elektronenstrahl neutralisiert wird und damit zum Videosignal führt.

Infolge des relativ geringen schaltungstechnischen Aufwandes und der erforderlichen kleinen elektrischen Leistung fokussiert man statisch. Die Ablenkung des Elektronenstrahls erfolgt magnetisch.

Besonders vorteilhaft ist bei der SEC-Röhre der Umstand, daß die Speicherschicht vollständig entladen wird, weil sonst Nachzieheffekte auftreten, wie sie von Vidikons und Orthikons bei niedrigen Lichtwerten bekannt sind. Natürlich darf die Kamera auch während einer Vertikalabtastperiode nicht zu schnell bewegt werden, da mit niedriger werdender Abtastfrequenz die Fahnenbildung immer stärker wird. Besonders bei den Einstellschwierigkeiten mit der Kamera während der ersten und zweiten Fernsehübertragung waren daher die Grenzen der gewählten Abtastparameter deutlich zu erkennen.

Eine vereinfachte Blockschaltung der Apollo-Fernsehkamera veranschaulicht *Bild 8*. Das Videosignal der Aufnahmeröhre wird zunächst einem Vorverstärker zugeleitet, der es über ein geregeltes Dämpfungsglied an den Video-Endverstärker weitergibt. Beim kleinsten Lichtwert muß ein Signal/Rauschverhältnis von 28 dB erzielt werden, um der Bodenstation brauchbare Bilder liefern zu können. Der Video-Vorverstärker erfüllt diese Forderung; er besitzt ein Eigenrauschen, das einem Strom von etwa $2{,}5 \cdot 10^{-10}$ A äquivalent ist.

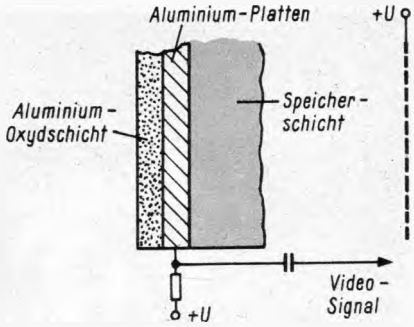


Bild 7. Die Speicherplatte der SEC-Röhre

In dem folgenden Bildgemischverstärker wird noch der Synchron- und Austastanteil zugesetzt, so daß das gesamte Signalgemisch nach einer Frequenzgangkorrektur dem Sender angeboten werden kann.

Das bei jedem Lichtwert optimale Signal/Rauschverhältnis wird durch zwei separate Regelkreise erzielt. Der eine Kreis bewirkt über das regelbare Dämpfungsglied, daß das Video-Ausgangssignal bis kurz unterhalb des Sättigungspunktes der Speicherschicht konstant bleibt. Bedingen die Lichtwerte jedoch ein Arbeiten oberhalb dieses Grenzbereiches, muß die Spannung an der Fotokatode herabgesetzt werden.

Bei der hohen Auflösung hingegen braucht nur die Hochspannungsregelung wirksam zu sein, da infolge der 16mal größeren Abtastzeit auch der Signalstrom nur $^1/_{16}$ seines sonstigen Wertes betragen muß und deshalb der Arbeitspunkt entsprechend tief liegen kann.

Die kombinierte Hochspannungs- und Verstärkungs-Regelung hält den Video-Output mit einer Abweichung von 3 dB über einen Lichtwert-Input von 60 dB konstant.

Ein quarzstabilisierter Oszillator von 409,6 kHz liefert die Referenz für alle Austast- und Synchronsignale, die in der üblichen Art und Weise weiterverarbeitet werden.

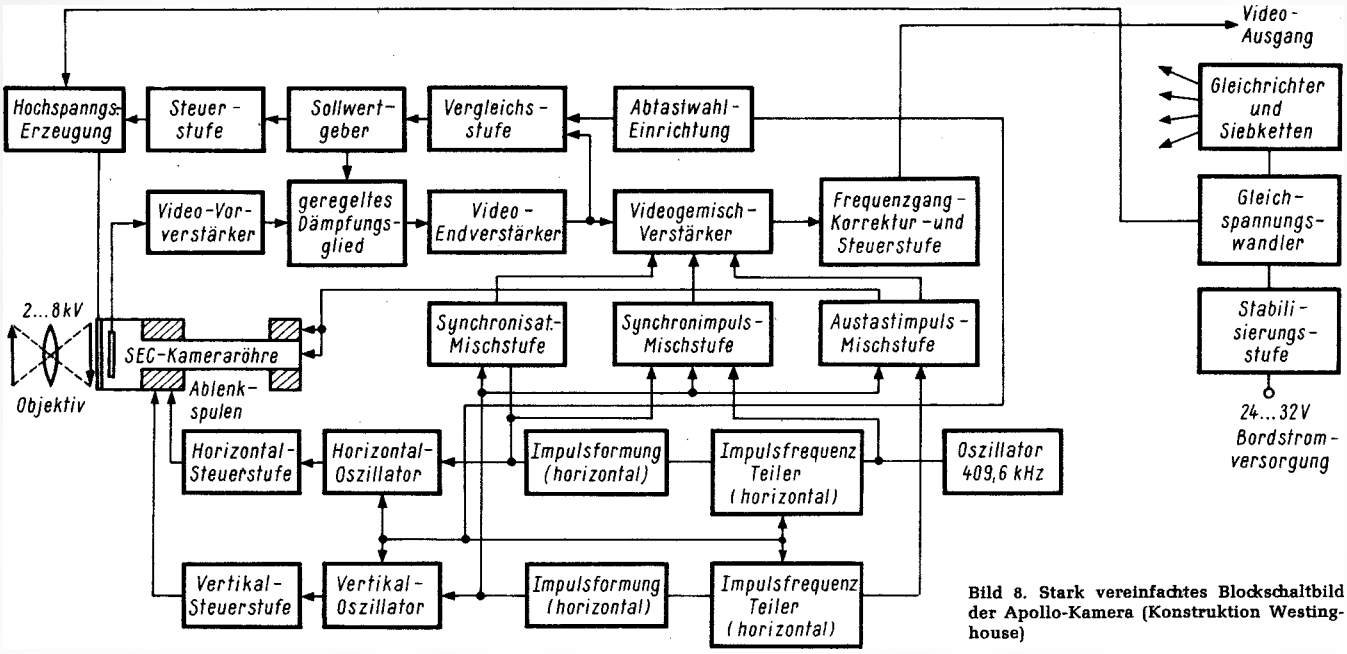


Bild 8. Stark vereinfachtes Blockschaltbild der Apollo-Kamera (Konstruktion Westinghouse)

Bild 9. Die Westinghouse-Kamera bei der Erprobung

Besonders problematisch war die Eingengung des Temperatur-Arbeitsbereiches, dem die Kamera während des Unternehmens ausgesetzt war. Da im Raum keine Luft vorhanden ist, schied Konvektion aus. Man entschloß sich deshalb aus Gewichtsgründen für einen passiven Temperaturausgleich durch Wärmestrahlung, indem man die elektronischen Bauelemente auf der plattierten Seite gedruckter Schaltungen montierte. Die andere Seite wurde unmittelbar auf der metallenen Gehäuseinnenfläche befestigt.

Um bei der späteren Verwendung der Kamera auf der Mondoberfläche eine zu starke Erwärmung der Kamera durch Sonnenstrahlung zu verhindern, wurde die Außenfläche verspiegelt. Durch diese Maßnahmen schwankt die Temperatur des Aufnahmegerätes im Betrieb nur zwischen etwa −20 °C und +55 °C. Gleichzeitig stellt das Metallgehäuse eine ideale Abschirmung dar. Das Äußere der von Westinghouse entwickelten Apollo-Fernsehkamera veranschaulicht *Bild 9*.

Man mag über den Wert der erlebten Live-Fernsehsendungen aus dem All diskutieren, nicht zu bestreiten ist jedoch, daß die Entwicklung eines Fernsehübertragungssystems für die wohl bisher ungewöhnlichsten Betriebsbedingungen auch der irdischen Nachrichtentechnik neue Impulse verleiht.

Störfester Allbereichtuner

In allen Grundig-Tunern der diesjährigen Baureihe wird im VHF-Bereich eine abgestimmte Vorstufe verwendet. Zwei Gründe sind für diese relativ aufwendige Methode verantwortlich. In letzter Zeit häuften sich die Klagen über gestörten Empfang in der Nähe von kommerziellen Sendern. Dabei können am Antenneneingang des gestörten Fernsehempfängers Hf-Spannungen im Kurzwellenbereich von *einigen Volt* auftreten, die den Eingangstransistor restlos „überfahren" und starke Kreuzmodulationen verursachen. Bei FM-Störsendern treten S-förmige, über das Bild wandernde Linien auf, AM-Sender melden sich meist mit horizontalen Streifen im Bild. In Extremfällen ist der Empfang unmöglich, weil das Bild nicht mehr synchronisiert wird. Besonders gefährdet ist der Bereich III durch kommerzielle Sender, etwa Taxifunk, im benachbarten Bereich 140...160 MHz. Die früher benutzten breitbandigen Tunereingangsschaltungen können bereits bei einigen Watt Leistung erheblich gestört werden.

Der andere Grund für die Einführung der selektiven Tunereingangsschaltung ist die zunehmende Zahl der Gemeinschaftsantennen-Anlagen, bei denen die UHF-Sender mit Konvertern in den VHF-Bereich umgesetzt werden, so daß in den Bereich I bis zu zwei und in den Bereich III noch mehr Programme fallen. Da die Ansteuerungsgrenze der heutigen Transistoren für 1 % Kreuzmodulation bei etwa 10 mV/65 Ω liegt, können bei breitbandigen Tunereingangsschaltungen innerhalb eines Bereiches und dem Vorhandensein mehrerer Sender keine Antennenspannungen über diesem Wert verarbeitet werden. Die Störung erscheint auf dem Bildschirm als horizontal durchlaufender Schatten; bei stärkerem Störsignal erkennt man dann das meist negativ erscheinende Bild des störenden Fernsehkanals. Die Ursache dieser Erscheinung liegt an der kurzen, krummen Eingangskennlinie der Hf-Transistoren. Der störende Fernsehsender drückt dem gewünschten Sender seine Modulation auf. Diese Störung ist unabhängig von der Hf-Spannung des Nutzsenders und nur eine Funktion der Hf-Spannung des störenden Senders!

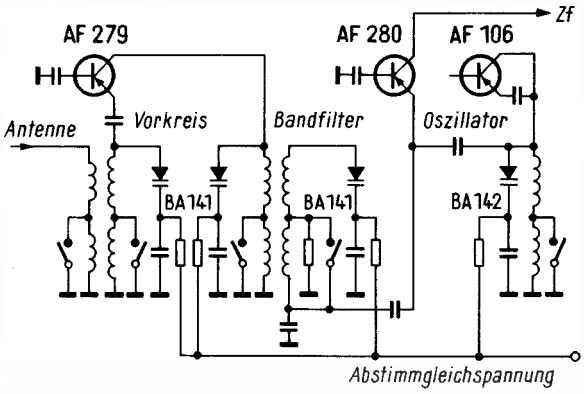


Bild 1. Prinzipschaltung des störfesten Allbereichtuners in Stellung VHF mit Vier-Dioden-Abstimmung

Die neue Grundig-Schaltung *(Bild 1)* verträgt im Bereich von 3 MHz bis 30 MHz bis zu 5 V an den Antennenbuchsen, und im kritischen Bereich zwischen 140 MHz und 160 MHz unterdrückt sie Störspannungen von etwa 70 mV einwandfrei. Das wird vor allem durch den mit einer zusätzlichen Kapazitätsdiode abgestimmten Eingangskreis und durch die lose induktive Ankopplung der Antenne an diesen Kreis erreicht. Im Bereich III wird eine Bandbreite von 18 bis 22 MHz und in Bereich I eine solche von 12...15 MHz erzielt. Die Rauschzahlen sind trotzdem sehr gut; im Bereich III liegen sie bei 4...6 kT_0 und in Bereich I bei 3,5...4,5 kT_0. *Bild 2* zeigt die Selektionskurven für drei Kanäle im VHF-Bereich, *Bild 3* eine Ansicht des Tuners.

(Nach Grundig Technische Informationen 4/1968.)

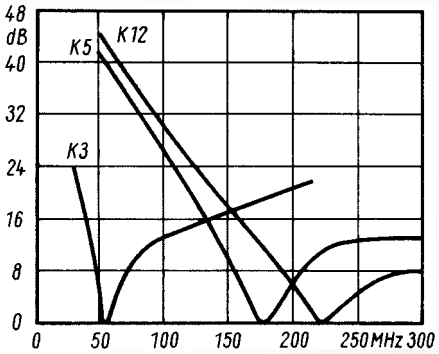


Bild 2. Selektionskurven des neuen Allbereichtuners für drei Kanäle im VHF-Bereich

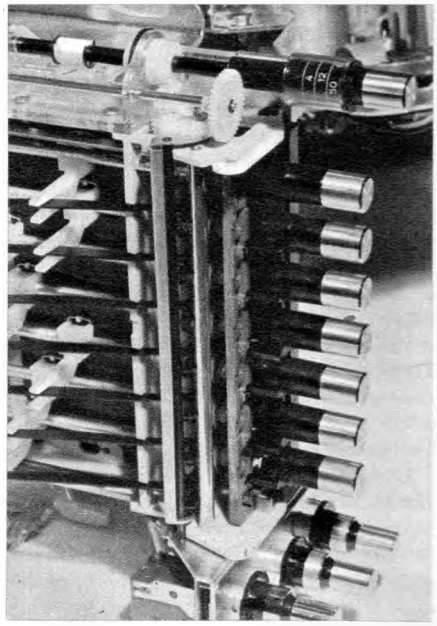


Bild 3. Sieben Programme des VHF- oder UHF-Bereichs lassen sich mit dem neuen Programmwähler Grundig-electronic speichern, der über vertikal angeordnete Sendertasten und zentrale Feinabstimmung verfügt. Eine Rundskala ist versteckt im Abstimmknopf untergebracht und läßt sich zusammen mit diesem bei der Ersteinstellung oder Umprogrammierung ein Stück weit aus dem Bedienungsteil herausziehen

Bitte an unsere Leser

Telefonische Anfragen zu früher erschienenen Aufsätzen, nach Bezugsquellen für Spezialteile, technische Auskünfte od. ä. kann die Redaktion verständlicherweise nicht sofort beantworten. Solche Auskünfte sollen exakt sein, und sie erfordern Zeit zum Nachschlagen im Archiv. – Bitte richten Sie alle Anfragen schriftlich (doppeltes Briefporto erbeten) an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Der Farbnormwandler der Deutschen Bundespost

In Meldungen und Kurzartikeln haben wir auf den noch rechtzeitig für die Übertragung der Olympischen Sommerspiele aus Mexiko fertig gewordenen Farbnormwandler der Deutschen Bundespost hingewiesen. Die Anlage stand während der Spiele in der Satelliten-Bodenfunkstelle Raisting in Reserve für einen eventuellen Ausfall des englischen Normwandlers, der die Gesamtübertragung durchführte. Sie brauchte jedoch nur für wenige Minuten einzuspringen. Wir hatten Ende Oktober Gelegenheit, die Bilder beider Normwandler nebeneinander zu beurteilen und berichteten darüber im Leitartikel von Heft 22/1968. Nachfolgend bringen wir einige weitere Einzelheiten der Bundespost-Konstruktion.

Die Übernahme von Farbprogrammen der amerikanischen NTSC- in die europäische Pal-Norm erfordert die Einschaltung einer Farbnormwandlung, die einerseits das Synchronisierschema der Fernsehsignale von 525-Zeilen/30 Bildwechsel pro Sekunde auf 625-Zeilen/25 Bildwechsel pro Sekunde umsetzt und andererseits die Farbcodierung aus dem NTSC-System in das Pal-System überführt.

Farbnormwandler für diesen Zweck wurden in den letzten Jahren von der BBC in England und vom Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) in Deutschland entwickelt und u. a. anläßlich der Farbfernsehübertragungen aus Mexiko betriebsmäßig eingesetzt. Auch die japanische Fernsehorganisation NHK hat eine solche Anlage gebaut.

Die englische Version des Normwandlers benutzt ein System von logikgesteuerten Ultraschall-Verzögerungsleitungen, mit deren Hilfe in die Folge der 525 Zeilen des amerikanischen Bildes weitere 100 durch Interpolation aus den Originalzeilen abgeleitete Zeilen in gleichmäßigen Abständen eingefügt werden. Außerdem wird jedes 6. Teilbild der Signalfolge unterdrückt.

Grundsätzlich anders arbeitet der Farbnormwandler der Deutschen Bundespost, der zur Umsetzung von Leuchtdichte- und Farbartkomponente des Farbbildsignals je einen elektro-optischen Schwarzweiß-Normwandler (Vidikon-Normwandler) verwendet *(Bild 1)*. Dieser Normwandlertyp wird seit Jahren zur Programmübernahme aus den USA benutzt und besteht im Prinzip aus einem Monitor, der das Bild in der angelieferten Norm schreibt, und einer Kamera, die dieses Bild in der abgehenden Norm abtastet. Während die Umsetzung des Leuchtdichtesignals in konventioneller Weise erfolgen kann, muß das trägerfrequente Farbartsignal in Zusatzapparaturen aufbereitet werden, bevor es im zweiten Normwandler verarbeitet werden kann.

Hierzu wird es aus dem Halbzeilenoffset[1]) des NTSC-Verfahrens in eine Nulloffset-Lage[2]) mit relativ niedriger Trägerfrequenz übergeführt, wobei sich ein Bildmuster aus vertikalen Streifen ergibt. Diese enthalten die Farbinformation nach Sättigung (Kontrast der Streifen) und Farbton (geometrische Lage der Streifen auf der Bildfläche) und können von der Kamera des Normwandlers entsprechend der neuen Norm abgetastet werden. Die erforderliche Interpolation zwischen den Signalwerten aufeinanderfolgender Zeilen und Bilder ergibt sich in der Nulloffset-Lage des Trägers automatisch, weil die Trägermaxima aller Zeilen in einer vertikalen Reihe benachbart liegen und nicht wie beim Halbzeilenoffset zeilenweise auf Lücke stehen.

Eine prinzipielle Darstellung von Aufbau und Wirkungsweise eines Farbnormwandlers dieser Art zeigt *Bild 2*. Das angelieferte 525-Zeilen-NTSC-Signal wird mit Hilfe eines Kammfilters in seine Leuchtdichte- und Farbart-Komponenten aufgespaltet. Der Leuchtdichteanteil wird unmittelbar im Normwandler I verarbeitet, dagegen muß das Farbartsignal vor der Umsetzung im Normwandler II in der obenbeschriebenen Weise umgeformt werden. Hierzu wird in konventioneller Technik aus dem Farbsynchronsignal ein durchlaufender NTSC-Farbträger erzeugt (Farbträger-Regenerator).

Die Umsetzung des Farbträgers mit einer von der Zeilensynchronisierung gesteuerten Start-Stop-Schwingung von etwa 1 MHz ergibt eine Seitenbandlinie von etwa 4,6 MHz, mit der in einer zweiten Mischung das Farbartsignal in den Frequenzbereich von $1 \pm 0{,}8$ MHz umgesetzt wird. Aus der Frequenz des Start-Stop-Oszillators werden ferner schmale Impulse abgeleitet, die in einer Addierstufe dem umgesetzten Farbartsignal als Pilotsignal zugesetzt werden. Dieses Pilotsignal dient als Bezug für die durch den Farbton definierte Phasenlage des Farbartsignals und erlaubt, die bei Aufzeichnung und Wiederabtastung des Trägersignals im Normwandler durch mangelnde Linearität der Horizontalablenkungen verursachten Frequenz- und Phasenabweichungen des normgewandelten Farbträgers zu eliminieren.

Das vertikale Streifenmuster, das sich bei der Aufzeichnung auf dem Schirm der Schreibröhre ergibt, zeigt *Bild 3*. Die Streifen weisen je nach Farbton in der Bildvorlage mehr oder weniger große Abweichungen in ihrer Horizontallage auf. Ihr Kontrast wird von der Amplitude des Farbträgers, d. h. von der Farbsättigung, bestimmt.

Bild 1. Normwandler der Deutschen Bundespost in der Satelliten-Bodenfunkstelle Raisting für die Umsetzung der US-Farbfernsehnorm nach NTSC (525 Zeilen/30 Bildwechsel) in die europäische Norm (625 Zeilen/25 Bildwechsel) nach Pal. Im Hintergrund das Gestell mit Einschüben, in denen das Farbsignal zur Normwandlung aufbereitet wird

[1]) Halbzeilenoffset: Trägerfrequenz = ungerades Vielfaches der halben Horizontalfrequenz.

[2]) Nulloffset: Trägerfrequenz = Vielfaches der Horizontalfrequenz.

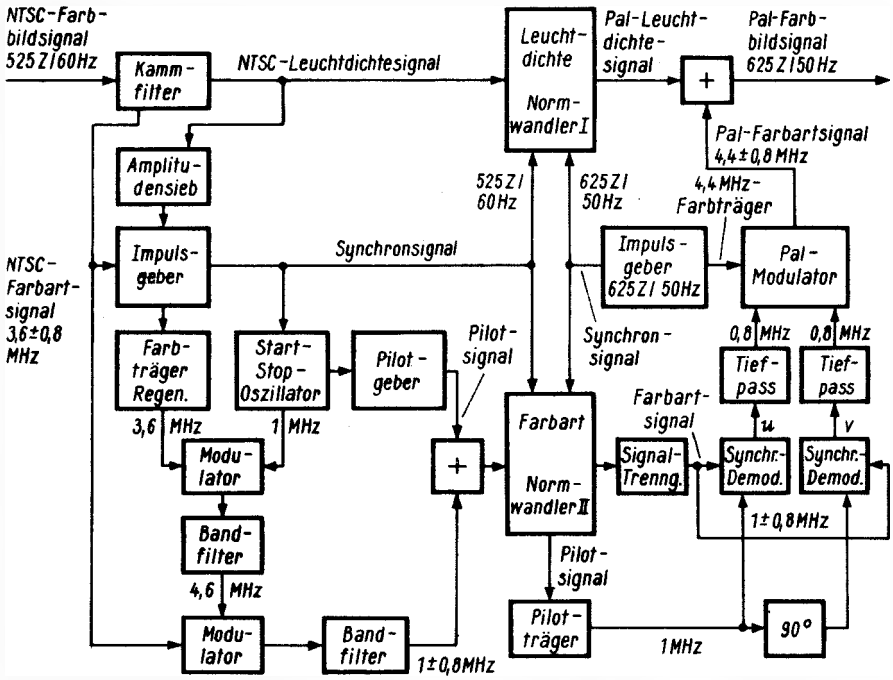
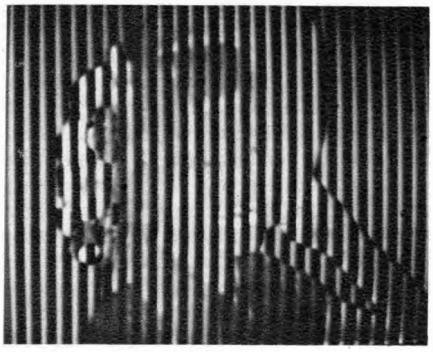


Bild 2. Blockschaltbild des Bundespost-Normwandlers mit optisch-elektrischer Signalumsetzung



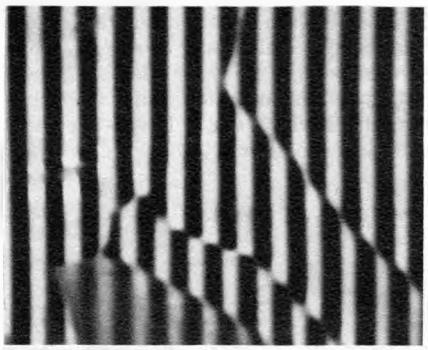


Bild 3. Bildwiedergabe eines Farbartsignals mit 1-MHz-Träger im Nulloffset (Vorlage: das bekannte Farbtestbild „Mädchen mit Strohhut")

Das von der Kamera abgetastete Signal wird zunächst wieder in Farbart- und Pilotträger-Komponente aufgespaltet (Signal-Trennung). Das zu einer Sinusschwingung umgeformte Pilotsignal setzt dann in Synchron-Demodulatoren das Farbartsignal in die beiden Farbdifferenzsignale *U* und *V* um, die in einem Pal-Modulator in konventioneller Weise neu moduliert werden. Das damit gewonnene Pal-Farbartsignal wird schließlich durch Addition des normgewandelten Leuchtdichtesignals zum normgerechten Pal-Farbbildsignal ergänzt.

Die Übertragungen der Olympischen Spiele gaben Gelegenheit, die Qualität beider Normwandlertypen simultan zu vergleichen. Hierbei zeigte sich, daß beide Verfahren gewisse Vorzüge, aber auch Mängel aufweisen, die teilweise temporärer Art sind und durch Weiterentwicklung behoben werden können, zu einem anderen Teil aber auch grundsätzlich und systembedingt sind. Dies erläuterten wir bereits in der FUNKSCHAU 1968, Heft 22, Seite 691.

(Mitteilung aus dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost)

Farbfernseh-Großprojektion mit Laser

Auf einer Pressekonferenz in New York stellte die General Telephone & Electronics Corp. (GT & E) ein Konzept für eine Farbfernseh-Großprojektion mit Laserlicht vor, die auch bei hellem Tageslicht arbeiten kann. Als Lichtquellen dienen zwei Lasersysteme, ein Krypton-Gas-Laser für die rote Grundfarbe und ein Argon-Gas-Laser, der die grüne und die blaue Grundfarbe liefert. Die Laserstrahlen erreichen die Bildwand von bisher allerdings nur 120 cm × 78 cm Größe über ein kompliziertes optisches System; die Strahlen sind amplitudenmoduliert, und die Modulation wird einem handelsüblichen Fernsehempfänger oder einer Videosignal-Quelle entnommen. Ein Spiegelsystem sorgt für die Zusammenfassung der drei Strahlen. Sie passieren anschließend ein Prisma, das die Laserstrahlen in einen Doppelstrahl aufteilt. Letzterer wird einem schnell rotierenden 15teiligen Spiegel zugeführt, der die horizontale Ablenkung erzielt. Ein dann folgender Schwing-(Vibrations-)Spiegel sorgt für die vertikale Ablenkung.

Fachberichte aus New York zeigen sich über diese Entwicklung skeptisch; sie habe z. Z. nur Wert als Laboratoriumsmodell. Für die praktische Einführung, etwa Großflächenfernsehen in Räumen, Anzeigetafeln in Börsensälen und in Foyers von Flughäfen, ist die Einrichtung – ihr einwandfreies Funktionieren vorausgesetzt – zu kompliziert und zu teuer; sie kann offenbar noch nicht mit dem durchkonstruierten Eidophor-Gerät konkurrieren. Immerhin ist sie ein Zeichen dafür, daß man in den USA eifrig an der Nutzbarmachung des Laserlichtes für die Fernsehprojektion arbeitet, u. a. auch bei der Radio Corp. of America und anderen Großfirmen. – In Japan befaßt sich Hitachi mit diesen Problemen und soll angeblich bereits Projektionsbilder von drei Meter Breite erzielt haben. –r

Neues von Halbleitern

Neue Z-Dioden der Transitron Electronic Corp., Wakefield/USA, haben temperaturkompensiert den außergewöhnlichen Temperaturkoeffizienten von 0,0002 % pro 1 °C Temperaturänderung. Die Nennleistung der Reihe reicht von 125 mW bis 50 W, die Z-Spannung von 2,4 V bis 200 V. Die einzelnen Typen werden entweder in einer Normalausführung oder nach den Spezifikationen der amerikanischen Streitkräfte (MIL) geliefert, was sich im letztgenannten Fall natürlich auf die Höhe des Preises auswirkt. Die neuen Z-Dioden zeichnen sich durch geringes Eigenrauschen und einen breiten Temperaturbereich aus.

Durch eine neuartige Ausführung der Stiftzuleitung am TO-3-Gehäuse kann der von der Radio Corporation of America entwickelte Si-Transistor 2 N 5578 Impulsströme bis 100 A verarbeiten; er hat eine Verlustleistung von 300 W bei 25 °C Umgebungstemperatur. Der ausnutzbare Beta-Bereich liegt bei 60 A zwischen 10 und 40. Die Reihe umfaßt sechs npn-Typen; sie sind für Inverter, Regler, Motorensteuerungen usw. bestimmt.

In den schweizerischen IBM-Laboratorien wurde ein Schottky-Sperrschicht-Feldeffekt-Transistor entwickelt; er gehört zur Gruppe der MES (metal semiconductors) und kann noch im Mikrowellenbereich betrieben werden, d. h. seine obere Schwinggrenze liegt bei 12 GHz. Sie übertrifft die bisher höchste Frequenz, die mit IGFET und bipolaren Transistoren erreicht wurde, um 3 GHz. Der Leistungsgewinn des neuen Typs soll bei 10 GHz noch 2 dB betragen; das Produkt Bandbreite-Gewinn ist max. 3,5 GHz. Die hohe Frequenz geht nicht auf ein neues Prinzip zurück, sondern ist die Folge der Verminderung der Schottky-Torbreite (geometrisch) auf 1 µm, was nur möglich war, weil eine von AEG-Telefunken schon vor einigen Jahren bekanntgegebene Maskierungstechnik benutzt wurde. Hierbei verkleinert man die Maskenvorlage in herkömmlicher Weise und verwendet anschließend eine hochwertige Mikroskop-Optik (25fach) zur nochmaligen Verkleinerung der Gate-Geometrie. –r

Ing. Armin Lang

Kennlinienschreiber für Transistoren und Dioden

2. Teil

Der erste Teil dieses Beitrages erschien in der FUNKSCHAU 1969, Heft 5, Seite 125. Er brachte die Beschreibung des Grundaufbaus, der Kollektorspannungserzeugung und des Generators für die Basisansteuerung.

Umschalteinrichtung für die Basisansteuerung mit Spannungs-Strom-Umsetzer

Diese Stufe *(Bild 10)* schließt sich an den Treppenspannungsgenerator an. Sie erhält über die Klemmen 4 und 5 ihre stabilisierte Speisespannung und über die Klemme 6 die Treppenspannung mit einem Stufensprung von 0,8 V. Diese Spannung ist auch an die Buchse (X) herausgeführt und dient zur Aufnahme von Transistor-Eingangs-Kennlinien *(Bild 11g* und *11h)*. Über die Klemmen 3 und 2 wird die Spannung vom Wahlschalter S 3 (Bild 5) für die Betätigung des Kammrelais zugeführt. Im stromlosen Zustand des Relais (gezeichnete Stellung) sind nur die beiden rechten und im stromführenden Zustand die beiden linken als komplimentärer Darlington-Emitterfolger arbeitenden Transistoren BC 116 und BC 113 eingeschaltet. Im ersten Fall erhält die Buchse B für den Basisanschluß des Prüflings eine negative und im zweiten Fall eine positive Spannung entsprechend der durch den Wahlschalter S 3 (Bild 5) eingeschalteten Polarität der Kollektorspannung.

Mit dem Basisschalter S 4 können verschiedene Emitter- und Kollektorwiderstände des Darlington-Emitterfolgers eingestellt werden, dessen Basis von der Treppenkurve angesteuert wird. Da der Emitter der Basisspannung folgt, ist der Emitterstrom durch den Emitterwiderstand und die Treppenspannung an der Basis gegeben. Bei einem Emitterwiderstand von 800 Ω und einem Stufensprung an der Basis von 0,8 V ergibt sich so z. B. ein Stufensprung am Emitter von 1 mA, der wegen des sehr geringen Basisstromes infolge des hohen Stromverstärkungsfaktors des Darlington-Verstärkers (über 1000) praktisch gleich dem Kollektorstrom ist.

Der Kollektor des Darlington-Verstärkers (Emitter des zweiten Transistors) ist mit der Buchse B verbunden, an welche die Basis des Prüftransistors angeschlossen wird. Ist der Basis-Emitter-Strecke des Prüflings kein äußerer Widerstand parallel geschaltet, so erhält man einen eingeprägten, treppenförmigen Basisstrom, dessen Höhe von der steuernden Treppenspannung und der Größe des eingeschalteten Emitterwiderstandes des Darlington-Emitterfolgers abhängt. – Schaltet man dagegen der Basis-Emitter-Strecke des Prüflings einen Widerstand parallel, so wird aus der Steuerung mit eingeprägtem Strom eine Spannungssteuerung, wobei der Innenwiderstand der Spannungsquelle dem äußeren Basiswiderstand entspricht.

Mit der oberen Ebene des Basisschalters S 4 kann man der Basis-Emitter-Strecke des Prüflings wahlweise einen 100-Ω- oder einen 1-kΩ-Widerstand parallel schalten, wobei über die untere Schaltebene ein Konstantstrom von 2, 0,2, 1 oder 0,1 mA/Stufe eingestellt wird. Über den Einstellwiderstand P 8 ist der Emitter mit einer Spannung von ± 0,2 V vorgespannt (Bild 10). Für die Prüfung von Siliziumtransistoren erhält man so eine Basis-Treppenspannung von 0 bis ± 1,4 V bei einem Innenwiderstand von 100 Ω oder 1 kΩ und für Germaniumtransistoren eine solche von ∓ 0,1 bis ± 0,6 V, ebenfalls wahlweise mit 100 Ω oder 1 kΩ Innenwiderstand.

Zwischen den Schaltstellungen der Stromsteuerung und der Spannungssteuerung ist noch eine Stellung $I_b = 0$ für die Prüfung der Kollektorspannungsfestigkeit bei offener Basis und $U_b = -0{,}2$ V für die Prüfung bei gesperrter Basis vorgesehen (Oszillogramme *a* und *b* in Bild 11).

Abgleich des Generators für die Basisansteuerung

Mit dem Einsteller P 3 (Bild 7) wird zunächst die Höhe der stabilisierten Speisespannung eingestellt. Sie richtet sich nach der Basis-Emitter-Spannung des Darlington-Verstärkers. Um diese Spannung muß nämlich die erste und letzte Stufe der Treppenspannung größer als 0,8 V sein. Leider ist aber diese Spannung temperaturabhängig, und man müßte sie streng genommen durch NTC-Widerstände stabilisieren. Im Mustergerät wurde dieser Fehler in Kauf genommen und mit einer Basis-Emitter-Spannung von 0,6 V gerechnet. Danach ergibt sich eine Speisespannung von $9 \cdot 0{,}8 + 1{,}2 = 8{,}4$ V. Der genaue Wert ist zunächst nicht kritisch, da diese Spannung beim Schlußabgleich nachgetrimmt wird.

Anschließend erfolgt der Abgleich der Additions-Matrix. Die drei Einsteller P 4, P 5, P 6 der Matrix und P 7 für die Mitteneinstellung müssen so lange abwechselnd verstellt werden, bis der Stufensprung bei allen Stufen 0,8 V beträgt und die acht Stufen genau in der Mitte der Speisespannung liegen *(Bild 12d)*.

Zum Schluß wird zwischen die Buchsen B und E (Bild 10) ein Widerstand von 100 Ω gelegt und die Spannung an diesem Widerstand mit einem Oszillografen gemessen. In der Stellung „1 mA" des Basisschalters S 4 muß die erste

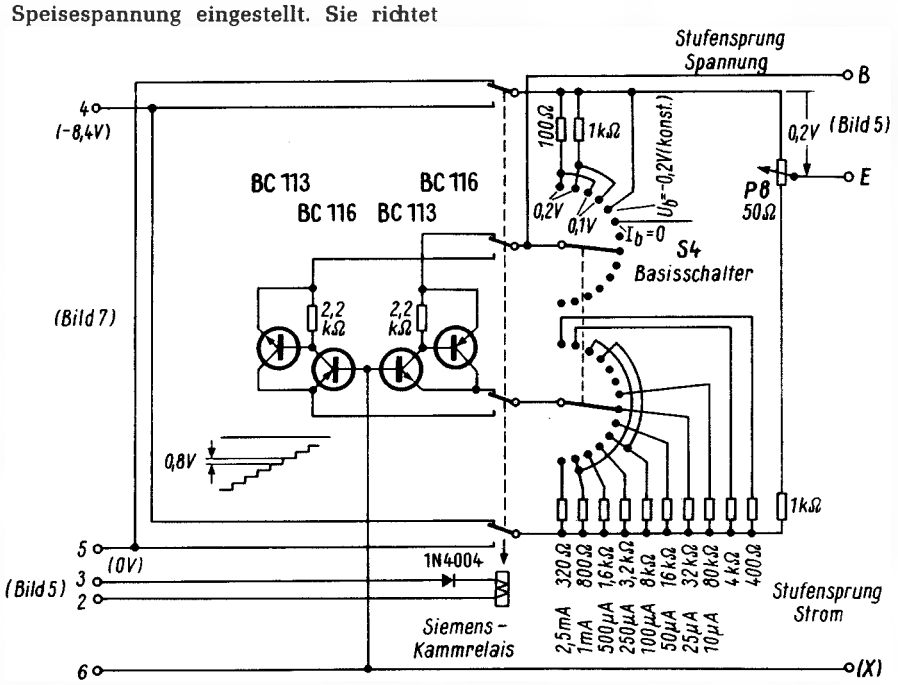


Bild 10. Umschaltung für die Basisansteuerung mit Spannungs-Strom-Umsetzer

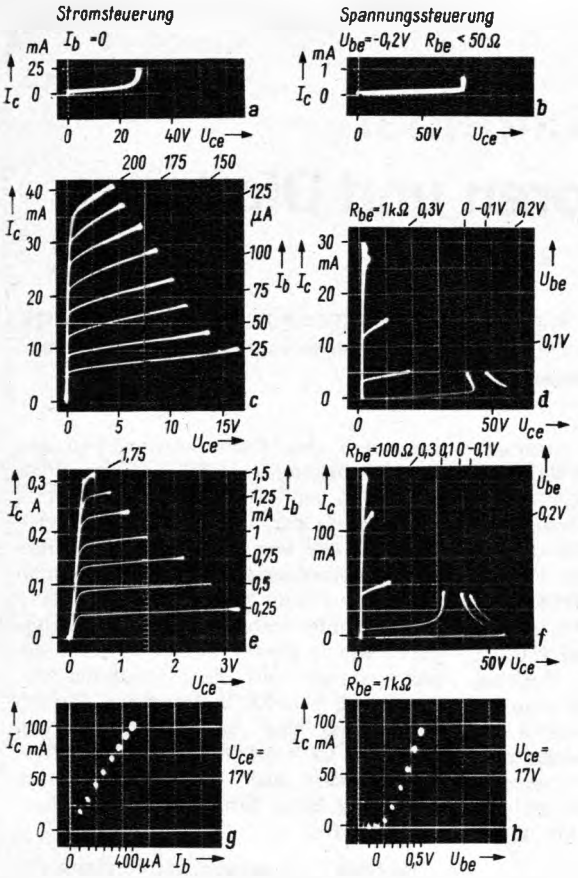


Bild 11. Mit dem Mustergerät aufgenommene Kennlinien des Transistors AC 153 k

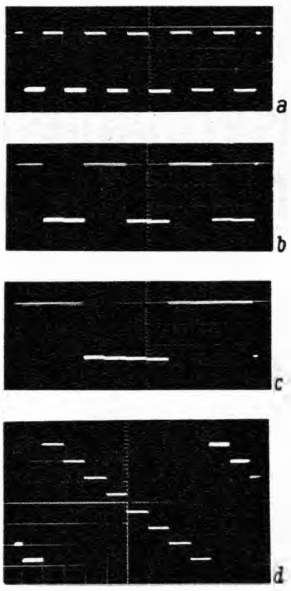


Bild 12. Oszillogramme der Additionsmatrix. a = Triggerausgang 100 Hz; b = Ausgang erster Flipflop 50 Hz; c = Ausgang zweiter Flipflop 25 Hz; d = Ausgang Additionsmatrix, Treppenkurve (Stufensprung 0,8 V bei 5 ms)

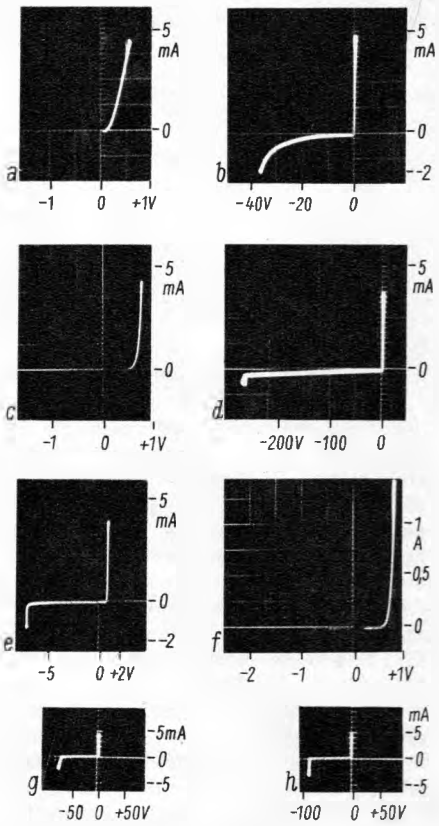


Bild 13. Kennlinien verschiedener Dioden. a und b = Germaniumdiode AAY 22; c und d = Siliziumdioden BA 100; e = Z-Diode BZY 85 C 6 V 2; f = Leistungsdiode SKS 10/02; g = Emitterdiode des Transistors AC 153 k; h = Kollektordiode des Transistors AC 153 k

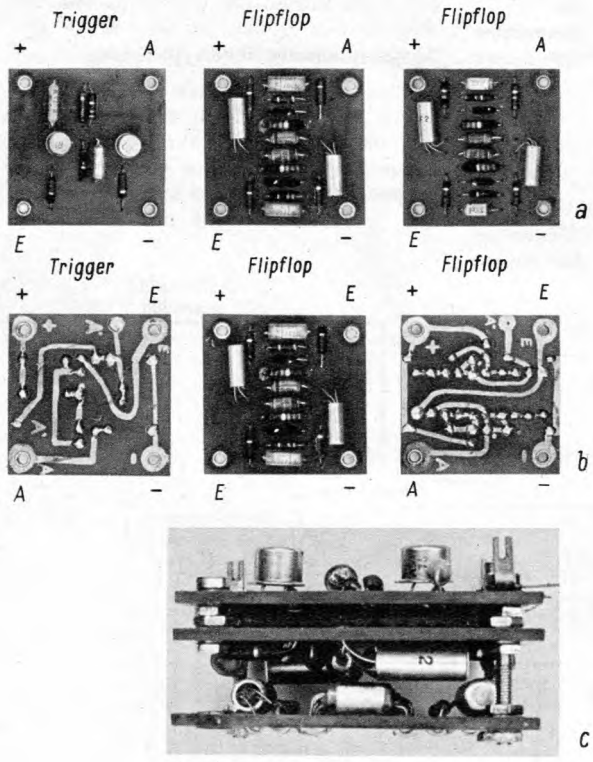


Bild 14. Die Platinen des Frequenzteilers sind quadratisch, wobei die beiden Anschlüsse für die Speisespannung sowie Aus- und Eingang jeweils diagonal gegenüberliegen und bei allen Platinen gleich angeordnet sind (a). Schwenkt man die Trigger- und zweite Flipflop-Platine um die Plus-Minus-Diagonale, so bleibt die Lage dieser Anschlüsse erhalten, während Ein- und Ausgang vertauscht sind (b). Dadurch liegt jeweils der Ausgang der vorangehenden Platine genau über dem Eingang der folgenden und kann so bequem mit dem Verbindungsbolzen leitend verbunden werden (c)

Treppenstufe sowohl bei der Stellung pnp als auch bei der Stellung npn des Wahlschalters S 3 (Bild 5) 0,8 V betragen; notfalls muß mit dem Einsteller P 3 (Bild 7) die Speisespannung und mit dem Potentiometer P 7 die Mittenlage etwas nachjustiert werden.

Anwendungen des Gerätes

Bild 11 zeigt verschiedene Kennlinien des Germaniumtransistors AC 153 k. Um sie in der üblichen Darstellung mit dem Nullpunkt links unten darstellen zu können, wurden die Oszillogramme fotografisch spiegelbildlich wiedergegeben.

Aus den Kennlinien in *Bild 13* ist das unterschiedliche Verhalten der Germanium-Spitzendiode und der Silizium-Flächendiode ersichtlich. Sie wurden in der Stellung „≈" des Wahlschalters S 3 aufgenommen. Je nach Einstellung der Empfindlichkeit des X-Verstärkers des Oszillografen wird die Durchlaß- oder die Sperr-Kennlinie sichtbar. Außer der Kennlinie einer Z-Diode und einer Leistungsdiode wurden auch noch die Emitterdiode und die Kollektordiode des Germaniumtransistors AC 153 k (Bild 11) aufgenommen.

Der Aufbau

Während die Elemente der Kollektorspannungserzeugung mit Vorteil auf konventionelle Weise verdrahtet wurden, bot sich für die Bausteine des Treppenspannungsgenerators der Aufbau als gedruckte Schaltung an. Wie *Bild 14* zeigt, läßt sich damit der gesamte Frequenzteiler als „Sandwich-Paket" sehr gedrängt aufbauen, wenn man die Verbindungsbolzen gleichzeitig zur mechanischen und elektrischen Verbindung verwendet. Das ist durch die gewählte Anordnung möglich, weil bei dieser jeweils der Ausgang der vorangehenden Stufe über dem Eingang der folgenden liegt.

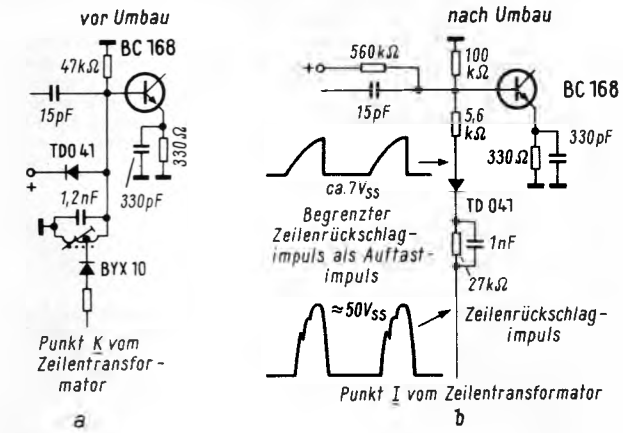
Trotzdem können aber die einzelnen Platinen gleichartig aufgebaut sein. Mit weiteren völlig gleichen Flipflop-Stufen wäre so ein beliebige Erweiterung des Teilers denkbar, wenn die einzelnen Platinen, jeweils mit den Kehrseiten zueinander liegend, aufgereiht werden. Wegen der quadratischen Anordnung werden beim Schwenken der Platinen um die Plus-Minus-Diagonale nämlich nur die Ausgangs- und Eingangs-Anschlüsse, nicht aber die Anschlüsse der Versorgungsspannung, vertauscht.

farbfernseh-service

Schlechte Burst-Auftastung

Bezüglich des Berichts von Gerhard Thiele „Schlechte Burst-Auftastung" in FUNKSCHAU 1968, Heft 24, Seite 783, möchte ich den FUNKSCHAU-Lesern mitteilen, daß es außer der von Herrn Thiele angewendeten Methode – Verstimmen der Auftastspule sowie des Tuners und der damit verbundenen Einbuße an Bildschärfe – einen zweiten, meiner Meinung nach günstigeren Weg gibt, den Fehler zu beseitigen. Folgender Änderungsvorschlag wurde von einer Herstellerfirma gemacht:

Mehrere Farbfernsehgeräte desselben Fabrikates zeigten bei Farbempfang ein Farbflackern, außerdem war der Abstimmbereich (im UHF-Gebiet besonders bemerkbar) äußerst schmal. Bei Schwarzweißempfang arbeiteten die Geräte einwandfrei. Das Farbflackern beruhte auf der Schmalbandigkeit der selektiven Burst-Auftastschaltung. Abhilfe konnte hier durch eine kleine Schaltungsänderung geschaffen werden *(Bild)*.



Originalschaltung (a) und geänderte Schaltung (b) eines Farbfernsehempfängers. Diese Änderung ist bei starkem Farbflackern zu empfehlen

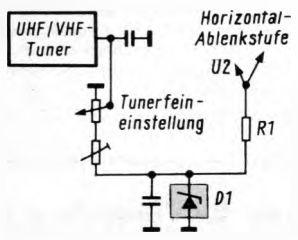
Die Auftastspule und die Diode BYX 10 wurden entfernt, die Diode TDO 41, wie im Bild ersichtlich, umgelötet. Hinzu kamen ein Kondensator von 1 nF, ein Widerstand von 27 kΩ sowie ein Widerstand von 5,6 kΩ. Sie dienen zum Begrenzen des Zeilenrückschlagimpulses von 50 V_{ss} auf 7 V_{ss} und wurden auf Punkt I des Zeilentransformators gelegt. Der Basiswiderstand des Auftasttransistors BC 168 wurde auf einen Wert von 100 kΩ geändert. An der Basis des Transistors BC 168 stand die Summe aus Burst-Farbartsignal und Auftastimpuls mit einer Spannung von etwa 7 V_{ss}.

Durch diese Änderung der Auftastschaltung ließ sich der Farbinhalt auf einem breiten Abstimmbereich einstellen, das Farbflackern verschwand. Diese Schaltungsänderung ließ sich ohne viel Mühe und Änderungen der Platine durchführen.

Walter Schumacher

Horizontalablenkung beeinflußt Tunerabstimmung

Ein Farbfernsehgerät wurde mit folgendem interessantem Fehler eingeliefert: Bei exakter Sendereinstellung und gleichbleibendem Testbild war Farbempfang möglich. In laufender Farbsendung änderte sich die Farbsättigung, einmal zur Entsättigung, dann wieder verschwand die Farbe völlig, oder sie war gut und kräftig zu sehen. Betrachtete man das Schwarzweißbild, so konnte eine Änderung des Bildes ähnlich eines falsch eingestellten Tuners – einmal Abstimmung auf Bild, das andere Mal Abstimmung auf Tonträger – festgestellt werden. Hiermit war der Gedanke einer Frequenzverwerfung des Diodentuners naheliegend. Eine Frequenzänderung würde auch eine Änderung des Farbhilfsträgers in seiner Amplitude herbeiführen und somit die Farbwiedergabe mitbestimmen.



Wie konnte der Bildinhalt sich dem Tuner als Frequenzänderung mitteilen? Es mußte irgendein Zusammenhang zwischen der Hochspannungsbelastung und dem Tuner gegeben sein. Das Schaltbild erbrachte eine Erhärtung dieser Überlegungen. Die Abstimmspannung des Tuners liegt über einen Widerstand R 1 an der Spannung U 2, sie wird durch eine Z-Diode D 1 stabilisiert. Die Horizontalablenkstufen erhalten ebenfalls die Spannung U 2. Durch eine Wertänderung der Z-Diode D 1 war die Stabilisation nicht mehr eindeutig, und die schwankenden Belastungen der Ablenkstufe (Bildinhalt) wirkten sich unmittelbar auf die Abstimmspannung des Tuners aus. Probeweise wurde eine Festspannung eingespeist, um den endgültigen Nachweis für einen Fehler in der Stabilisierungsstufe zu erhalten. Der Farbempfang war einwandfrei. Damit war der Beweis für die schadhafte Z-Diode erbracht.

Durch die defekte Z-Diode D 1 wirkten sich die durch die Horizontalablenkung verursachten Spannungsschwankungen auf die Tunerabstimmung aus

Siegfried Glaser

Elektrodenschluß verursacht Farbausfall

Nach halbstündiger Laufzeit keine Farbe, lautete der Fehlerbericht für einen Farbfernsehempfänger. Tatsächlich war an dem Gerät anfangs kein Fehler festzustellen. Der anschließende Probelauf ließ den Fehler schließlich doch in Erscheinung treten. Fehlt die Farbe, so setzt man am zweckmäßigsten zunächst Farbabschalter außer Betrieb. Dadurch erreicht man, daß eine eventuelle Sperrung des Farbartverstärkers aufgehoben wird. Wenn nun trotzdem keine Farbe vorhanden ist, muß der Fehler im Farbartverstärker, Referenzträgeroszillator, dessen Synchronisierschaltung oder in der Burstauftaststufe gesucht werden. Bei dem Gerät war der Fehler im Farbartverstärker, da die Amplitude des Referenzträgeroszillators dem angegebenen Wert entsprach. Die anschließende Verfolgung des Farbartsignales vom Farbartgleichrichter zur ersten Farb-Zf-Stufe führte auch zur Fehlerursache. Die erste Farb-Zf-Röhre hatte einen Gitter-Katoden-Schluß, so daß das Farbartsignal kurzgeschlossen wurde.

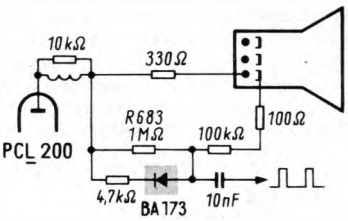
Daß der Fehler erst nach halbstündiger Laufzeit auftrat, erklärt sich dadurch, daß die beiden Elektroden erst bei Erreichen einer gewissen Betriebstemperatur Kurzschluß verursachten.

Siegfried Döring

Strahlstrom des Rot-Systems zu hoch

Ein Farbfernsehgerät zeigte nur noch ein rotes, verschwommenes Bild, auch war der Bildrücklauf zu sehen. Beim Überprüfen der Bildröhrenspannungen ergab sich, daß das Steuergitter des Rot-Systems statt 74 V eine Spannung von 165 V aufwies. Da die Katode auf dem gleichen Potential liegt, vermutete ich einen Elektrodenschluß der Bildröhre, was sich jedoch nach einigen Messungen nicht bestätigte.

Die Klemmdiode BA 173 des Rotsystems war hochohmig. Das verursachte eine zu hohe positive Spannung am Gitter des Rotsystems der Farbbildröhre



Nun überprüfte ich die Bauteile zum Erzeugen der Gitterspannung. Dabei zeigte sich, daß die Diode BA 173 (Klemmdiode) hochohmig war. Der Zeilenrücklaufimpuls wurde nicht mehr gleichgerichtet, und über den Widerstand R 683 gelangte eine positive Spannung auf das Rot-Gitter der Bildröhre *(Bild)*. Durch die automatische Strahlstrombegrenzung wurde die Hochspannung an der Bildröhre verringert, und somit waren Blau und Grün gesperrt. Durch den geringeren Strahlstrom erschien das Bild unscharf.

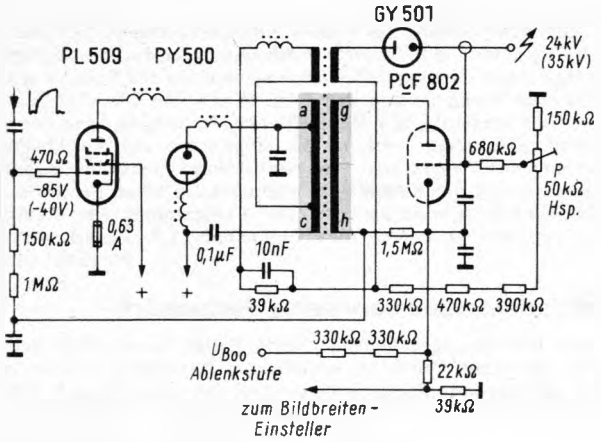
Nach Erneuern der Diode und einer Korrektur am Weißabgleich arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Richard Krogler

Schluß im Zeilentransformator

Zunächst war bei einem zur Reparatur eingelieferten Farbfernsehempfänger keine Helligkeit vorhanden. Die Ursache war die defekte Katodensicherung der Röhre PL 509 der Hochspannungsstufe. Nachdem ich die Sicherung erneuert hatte, war die Helligkeit wieder vorhanden. Jedoch veränderte sich das gesamte Bildformat, wenn der Helligkeitseinsteller zurückgedreht wurde (Bildformat wurde um die Hälfte geringer). Da das Gerät mit der sogenannten Zweitransformatorschaltung arbeitet, lag hier wohl ein Fehler in der Hochspannungsstufe vor. Eine Messung am Steuergitter der Röhre PL 509 ergab eine um – 40 V zu geringe Gittervorspannung, was ein Anwachsen des Anodenstromes und ein Ansprechen der Katodensicherung zur Folge hatte *(Bild)*. Die Hochspannung an der Katode des Hochspannungsgleichrichters GY 501 dagegen erreichte eine Höhe von 35 kV bei vollem Strahlstrom. Sie ließ sich auch mit dem Potentiometer P nicht auf Sollwert bringen.

Die Röhre PCF 802 dient als Regelröhre, in der die Boosterspannung des Ablenkteiles an der Katode mit der Boosterspannung



Durch einen Schluß im Zeilentransformator stieg die Hochspannung auf einen Wert von 35 kV an

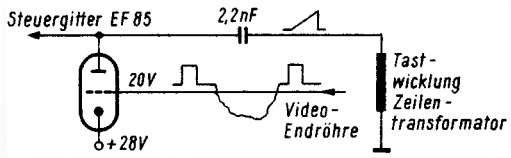
des Hochspannungsteiles am Steuergitter verglichen wird. Hiermit regelt man Strahlstromänderungen und Netzspannungsschwankungen aus. Ich vermutete nun eine Unterbrechung in den beiden Widerstandsketten, was aber nicht zutraf. Der Steuerimpuls am Steuergitter der Röhre PL 509 war ebenfalls in Ordnung. Ein Erneuern der in Frage kommenden Röhren brachte auch keinen Erfolg. Blieb also nur noch der Hochspannungstransformator selbst übrig. Nach dem Ausbau stellte ich fest, daß die Wicklungen a–c und g–h Kurzschluß hatten, was den erwähnten Fehler verursachte.

Siegfried Döring

fernseh-service

Fehler in der Tastregelung

Ein Fernsehgerät kam in die Werkstatt mit der Fehlerangabe: kein Bild, kein Ton. Nachdem das Gerät eingeschaltet war, hörte ich nur einen Moment den Ton, doch sobald die Zeilen-Endstufe arbeitete, ging der Ton weg. Die Bildröhre wurde hell, es waren aber nur die Zeilen zu sehen. Ich vermutete als erstes einen Fehler im Videoteil und überprüfte die Endstufe durch ein am Steuergitter der Röhre eingespeistes Signal. Das Gittermuster des Generators war auf dem Bildschirm zu sehen; somit mußte die Videostufe arbeiten. Der Zf-Verstärker war mit einer Röhre EF 85 und zwei Transistoren bestückt. Von der Anode der Röhre kam das Signal des Bildmustergenerators durch, ab Steuergitter der Röhre allerdings nicht mehr. Ein Röhrenwechsel brachte keinen Erfolg.



Der gekennzeichnete Widerstand war niederohmig geworden. Als Folge davon waren die Zwischenfrequenzstufen gesperrt

Nun prüfte ich die Gleichspannungen, die Schirmgitterspannung war viel zu hoch, und die Steuergitterspannung betrug – 40 V. Dadurch war die Röhre vollkommen gesperrt. Die negative Spannung gelangte von der Anode der Tastregelröhre an das Steuergitter der ersten Zf-Röhre. Eine neue Tastregelröhre brachte keine Änderung. Laut Schaltbild lagen an der Röhre folgende Betriebsspannungen: Katode 28 V, Steuergitter 20 V und Videosignal mit positiven Synchronimpulsen, Anode Rückschlagimpuls vom Zeilentransformator über einen Kondensator von 2,2 nF. Dieser Kondensator wird über die Röhre negativ aufgeladen *(Bild)*. Es kann aber nur dann ein Ladestrom durch die Röhre fließen, wenn der Rückschlagimpuls und der Synchronimpuls gleichzeitig auftreten. Ich stellte fest, daß der Katodenwiderstand niederohmig geworden war. Somit war die Röhre immer geöffnet, und es floß der maximale Strom, der den 2,2-nF-Kondensator bis auf – 60 V auflud. Die Spannung gelangte nun über einige Spannungsteiler an das Steuergitter der Röhre EF 85 und sperrte diese. Als ich den spannungszuführenden Widerstand gewechselt hatte, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Der Ton war nach dem Einschalten für einen kurzen Moment deshalb zu hören, weil die Zeilen-Endstufe erst später voll arbeitete und somit auch noch kein Impuls über den 2,2-nF-Kondensator an die Anode der Triode gelangte. Daher konnte sich noch keine negative Spannung aufbauen, um die erste Zf-Röhre zu sperren.

Ferdi Kleine-Möllhoff

Telefunken-Fachbücher im Franzis-Verlag

Telefunken-Laborbücher

Band 1: 8. Auflage, 404 Seiten, 525 Bilder, Plastikeinband DM 9.80
Band 2: 4. Auflage, 384 Seiten, 580 Bilder, Plastikeinband DM 9.80
Band 3: 3. Auflage, 388 Seiten, 430 Bilder, Plastikeinband DM 9.80
Band 4: 2. Auflage, 356 Seiten, 410 Bilder, Plastikeinband DM 9.80

Fast jeder vorwärtsstrebende Elektroniker hat irgendwo in seiner Labor- oder Schreibtischschublade jene für ihn besonders nützlichen Arbeitsunterlagen gehortet – Meßdaten, Tabellen, Nomogramme, Formeln, Kennlinien, Grundschaltungen usw. Bei AEG-Telefunken verhält es sich nicht anders. Nur: Deren Spezialitäten trugen ihr wertvollstes Material zusammen, überarbeiteten es sorgfältig und gaben es als geradezu ideales Nachschlagewerk für Labor, Werkstatt und Unterricht heraus. Die Auflagenzahlen der vier Bände sprechen für sich.

Der Transistor I

Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele

6. Auflage, 224 Seiten, 270 Bilder, Plastikeinband DM 12.80

Den Kritiken nach zählt dieses Werk zu den besten Transistor-Büchern auf dem Markt. Die prägnante Sprache macht es einem breiten Interessentenkreis verständlich, ohne dabei in Verallgemeinerungen abzusinken. Der Inhalt: Aufbau, Herstellung und Bezeichnung der Transistoren. Kennlinien, Kenngrößen, Kenn- und Grenzwerte. Stabilisierung. Schaltungen. Halbleiter-Physik. Umgang mit Transistoren. Ein Experimentiergerät.

Der Transistor II

Frequenzbereich 100 kHz...100 MHz

3. Auflage, 190 Seiten, 206 Bilder, Plastikeinband DM 12.80

Der 2. Band schildert Verhalten und Anpassung des Transistors bei höheren Frequenzen. Hier einige Angaben zum Inhalt: Ersatzschaltungen, Vierpol-y-Parameter, dynamische Steilheit und Leistungsverstärkung, Rauschen und Hf-Verzerrung, praktische Schaltungstechnik und Dimensionierungshinweise.

Halbleiter-Lexikon

342 Seiten, über 350 Bilder, Plastikeinband DM 19.80

Als eine der umfassendsten Sammlungen von Fachwörtererläuterungen definiert der Band 1311 Begriffe der Halbleitertechnik. Den Stichwörtern zu den einzelnen Erläuterungen ist – soweit möglich – die englische Übersetzung beigegeben. Übersichtliche Schaltbilder helfen in schwierigen Fällen klären. Das Werk sollte auf jedem Elektroniker-Schreibtisch griffbereit sein.

Farbfernsehtechnik I

170 Seiten, 86 Bilder, Plastikeinband DM 15.80

Von der bekannten Schwarzweiß-Fernsehtechnik ausgehend führt das Werk in gedrängter, übersichtlicher Form in den Gesamtkomplex „Farbe im Fernsehen" ein. Von der Aufnahmekamera bis zur Wiedergabe wird alles, was mit den Systemen NTSC, Pal und Secam zusammenhängt, anschaulich besprochen. Farbsignale, Lochmaskenbildröhre, Pal und Wiedergabetechnik sind besonders ausführlich behandelt. Ein kurzgefaßtes Lexikon zur Physik und Technik des Farbfernsehens beschließt den Band. Als Einführung in die Farbfernsehtechnik und zur Kursvorbereitung ist dieser Band sehr zu empfehlen.

Röhre und Transistor als Vierpol

278 Seiten, 121 Bilder, Plastikeinband DM 24.80

In diesem Werk werden die elektrischen Eigenschaften von Vakuum-Elektronenröhren und Transistoren mit Hilfe der Vierpoltheorie gemeinsam beschrieben. So dient das Buch den zahlreichen Fachleuten als Hilfsmittel für die Behandlung und Berechnung von Schaltungen unter Anwendung der Vierpoltheorie. Es ist gleichzeitig ein Leitfaden, diese Methodik auch bei anderen Anwendungsfällen zu benutzen. 11 Tabellen und ein zwölfseitiges Stichwortverzeichnis vervollständigen das Werk.

Lieferung durch den Buch- oder Fachhandel. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis-Verlag München

Neues aus der Elektronik

Einführung in die digitale Regelungstechnik

Die Arbeit erläutert zunächst die Grundbegriffe der digitalen Regelungstechnik. Dann werden Ausführungs-Schemata gezeigt, wobei der Digitalteil schrittweise zunimmt und auch mit analogen Teilen zu Hybridregelungen kombiniert wird. Die gerätetechnischen Besonderheiten digitaler Regelungen werden besprochen. Es folgen Erörterungen über P-, D- und I-Regler sowie vergleichende Berechnungen verschiedener Digitalregler hinsichtlich Genauigkeit, Regelgeschwindigkeit und Aufwand. Schließlich werden die regelungstechnischen Besonderheiten, die Vorteile und die typischen Anwendungsfälle digitaler Regelungen behandelt.

Kontaktlose Eingabebauelemente

Trotz ihrer technischen Reife erfüllen die herkömmlichen Taster und Schalter oft nicht mehr die Anforderungen, die bei der Dateneingabe zu stellen sind, besonders, was prellfreies Schalten und verschleißfreies Arbeiten betrifft. Die Arbeit zeigt, wie mit magnetisch empfindlichen Bauelementen, wie Feldplatte und Hallgenerator, kontaktlose elektronische Eingabebauelemente entwickelt werden konnten, vom einfachen Taster über Codierschalter bis zur kompletten alphanumerischen Tastatur. Es werden die Prinzipien, Ausführungsdetails und Schaltungen erläutert.

Anwendungsbeispiele für fotoelektronische Bauelemente

Der Aufsatz behandelt drei Anwendungsbeispiele für fotoelektronische Bauelemente. Im ersten Beispiel wird ein kleiner Gleichspannungswandler beschrieben, der die niedrige Solarzellenspannung mit relativ großem Wirkungsgrad auf eine nutzbare Höhe transformiert. Anschließend wird eine Infrarot-Wechsellichtschranke gezeigt, die auf der Sender- und Empfängerseite mit Fotohalbleitern bestückt ist. Schließlich beschreibt der Aufsatz eine Helligkeits-Regelschaltung für Niedervoltlampen.

Zeitbereich-Reflektometrie in der Impulsmeßtechnik

Die Grundlagen der für die Impulstechnik bei kurzen Schaltzeiten besonders wichtigen Zeitbereich-Reflektometrie werden erläutert, um dann anhand einiger typischer Anwendungsbeispiele die sich ergebenden Oszillogramme zu zeigen und nach den einschlägigen Formeln quantitativ auszuwerten.

Die vorstehenden Kurzreferate beziehen sich auf größere Arbeiten in der ELEKTRONIK, Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, München, Nr. 3 (März-Ausgabe 1969).

Das neue Messegelände in Düsseldorf, das die alten, zu klein gewordenen Hallen in der Stadt ablösen soll, wird von Architekt Dipl.-Ing. Heinz Wilke, Hannover, gestaltet werden. Die Anordnung der Hallen soll derart sein, daß ein Rundlauf der Besucher möglich ist. Um Addierbarkeit und Flexibilität zu gewährleisten und gleichermaßen Investitions- und Konsumgütermessen zu ermöglichen, bestehen die Hallen aus Einzelelementen. Das Grundstück für das neue Messegelände liegt in Düsseldorf-Reisholz an der Stockumer Kirchstraße; es stößt direkt an den Rhein. Der erste Bauabschnitt mit 84 000 qm Hallenfläche wird bis 1971 fertiggestellt sein; er umschließt auch das Service- und Vortragszentrum und stellt überdies 45 000 qm Freigelände bereit.

Die große Expansion

Unterhaltungselektronik mit 3,3 Milliarden DM Umsatz

Neue und erweiterte Fabriken

Noch immer Knappheit bei Bauelementen

Aufmerksame Leser des funkschau elektronik express und solche, die die Wirtschaftsteile der großen Tageszeitungen verfolgen, begegneten in den letzten Wochen und Monaten einer Fülle von Meldungen über ausgezeichnete Jahresabschlüsse der Firmen unserer Branche und Berichten über Fabrikerweiterungen und -neubauten. Die große Expansion ist im Gang. Nach der Rezession im Jahre 1967, als die Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten sich mit einem Gesamtumsatz (zu Ab-Werk-Preisen gerechnet) von 1,82 Milliarden DM zufrieden geben mußten, bahnte sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahres die große Wende an. 1968 schloß dann mit einem Ab-Werk-Umsatz von 2,16 Milliarden DM ab. Der Phonosektor meldete ebenfalls Rekordzahlen; 1968 erreichten die Plattenspieler-, Plattenwechsler- und Tonbandgeräte-Hersteller sowie die Produzenten von Lautsprechern, Mikrofonen und Verstärkern einen Umsatz von 1,1 Milliarden DM oder 20 % mehr als 1967. Allein die Tonbandgeräteproduktion nahm um 30 % zu.

Bei Rundfunk- und Fernsehgeräten erbringen letztere etwa 60 % der Gesamtverkäufe dieses Zweiges. Das waren 1968 ungefähr 270 000 Farb- und 2,4 Millionen Schwarzweißempfänger. Angesichts dieser Zahlen fällt auf, daß der Facheinzelhandel im vergangenen Jahr nur um 6 % mehr verkaufen konnte; der Großhandel brachte es auf 21,2 %, was mindestens der Steigerungsrate der Branche entsprach.

Nunmehr rüsten sich die Hersteller zum nächsten Boom. Die Vorausschätzungen für 1969 sind nicht ganz einfach, weil zwar ein prächtiger Export ins Haus steht, aber trotzdem niemand exakt zu sagen weiß, ob der vermutete Rückgang der Schwarzweißgeräte um etwa 10 % eintritt, ob die eingeplanten 470 000 Farbgeräte ausreichen, ob Preiserhöhungen unter Umständen das Geschäft beeinflussen werden usw.

Um das Zahlenspiel abzuschließen: ein Farbgerät ist wertmäßig und was Bauelemente angeht etwa mit dem Faktor 3 anzusetzen (1 Schwarzweißgerät = 1), so daß in diesem Jahr wahrscheinlich 2,1 Millionen „Einheiten" Schwarzweiß und 1,41 Millionen „Einheiten" Farbe, zusammen über 3,5 Millionen, zu bewältigen sind (1968: 3,2). Hinzu kommen beträchtliche Steigerungen auf dem Rundfunk- und Phonogerätesektor, insgesamt vielleicht eine wertmäßige Ausweitung um 15 bis 18 %.

Obwohl die Rationalisierung noch einiges an Produktivitätsverbesserung bringen kann, werden mehr Fabrikfläche und mehr Menschen als je zuvor benötigt. Die Welle der Betriebsausweitungen rollt. Um nur einige Beispiele zu nennen: AEG-Telefunken baut im Märkischen Viertel in Berlin eine neue Produktionsstätte als Zulieferer für den Phono/Tonbandsektor, hat die Fernseh- und Rundfunkgerätefabrik in Celle kapazitätsmäßig verdoppelt und bereitet in Kassel eine weitere Fabrik für die Unterhaltungselektronik vor. Grundig plant, wie bekannt, eine große Farbfernsehgerätefabrik und eine neue große Kunststoffverarbeitung in Nürnberg und baut auch anderswo, etwa in Rammelsbach bei Kusel. Blaupunkt hat in Osterode jetzt eine Fabrik, erweiterte am Römerring in Hildesheim kräftig und ist dabei, im Hildesheimer Wald ein Forschungs- und Entwicklungszentrum mit 14 000 qm Fläche zu bauen; die Gesamtbelegschaft erreichte inzwischen fast 13 000. Körting investiert über 4 Millionen DM, stockt die Belegschaft der Firmengruppe auf und will in diesem Jahr 40 000 Farbgeräte an Neckermann absetzen. Nordmende investiert in Bremerhaven auf einem 20 000 qm großen Gelände usw.

Das sind nur einige Hinweise auf die Ausweitungen hierzulande; neue Pläne reifen auch im Ausland. Man erkennt bei einigen Firmen den Trend, nicht mehr so viele Gastarbeiter in neue innerdeutsche Fabriken zu holen als vielmehr neue Fabriken in der Heimat eben dieser Helfer zu errichten, was dem weltweiten amerikanischen Vorgehen ähnelt.

Ein Wermutstropfen in der Freude über dieses bienenfleißige Getriebe ist die mindestens bis Jahresmitte anhaltende Knappheit bei manchen Bauelementen. Wer Kondensatoren sagt, meint Mangelware, und die für die Transistorgerätefertigung unumgänglichen geringbelasteten Widerstände haben stolze Lieferfristen. Manche Transistoren sind knapp; ob die geplanten Stückzahlen bei integrierten Schaltungen zusammenkommen, ist offen. Schließlich hatte die Bauelementeindustrie 1967 arg zurückgedreht, und sie traute auch der Entwicklung bis Mitte 1968 nicht so recht. Die Fertigung schnell auszuweiten ist jedoch problematisch und vor allem zeitraubend; Spezialmaschinen sind keinesfalls ab Lager erhältlich. Mancher Einkäufer der Gerätehersteller hat sorgenvolle Tage. Aber das Angebot wird bald wieder steigen, die deutschen Fabriken und die verstärkt auf unseren Markt drängenden amerikanischen und auch italienischen Halbleiterproduzenten werden ihr Bestes tun. K. T.

Wahlkampftechnik

Signale

Das Farbgerät und sein Preis

Wenig Aussicht auf baldige Verbilligung der Farbgeräte machte kürzlich Hermann Mößner, Generalbevollmächtigter von AEG-Telefunken für den Geschäftsbereich Rundfunk, Fernsehen, Phono, vor der Wirtschaftspresse. Vielleicht Mitte oder Herbst 1970 könnte es so weit sein, wenn nämlich im Jahre der Fußballweltmeisterschaften die Nachfrage nach Farbempfängern so groß wird, daß 500 000 oder noch mehr abzusetzen sind. Mengenkonjunktur also wird erwartet. Hermann Mößner weiß was er sagt, schließlich fertigt sein Unternehmen nicht nur die Empfänger, sondern auch die Farbbildröhren, die einschließlich der Ablenkmittel über 50 % Anteil an den Herstellungskosten eines Farbgerätes haben und deren Verbilligung entscheidend für eine Preissenkung ist.

1968 war der Markt erstaunlich stabil; die Preisbindung hielt auch im ersten Halbjahr, obwohl die Umsätze matt waren. Die Branche weiß, wie damals mit allerlei marktkonformen Mitteln — außer mit Preissenkungen — nachgeholfen wurde, um den pannenfreien Anschluß an den Farbboom des Herbstes zu gewinnen. Aber der Preis scheint, zur Zeit wenigstens, beim Farbgerät nicht der letzte und entscheidende Faktor zu sein. Das teure 63-cm-Gerät mit hohem Bedienungskomfort hält unangefochten die Spitze vor dem billigeren 56-cm-Modell. Ein zweites Indiz für diese Behauptung: Neckermann setzte nach eigenen Angaben vom Juli 1967 bis Ende 1968 etwa 25 000 Farbgeräte ab, das sind knapp 7 % vom gesamten Farbgeräteverkauf im Bundesgebiet, obwohl seine Körting-Modelle um etwa 300 DM billiger sind als die preisgebundenen Typen der übrigen Industrie. Auch der Marktanteil von Kuba/Imperial ist längst nicht in den Himmel gewachsen, obwohl deren Farbgeräte preisfrei gehandelt werden und um 300 bis 400 DM unter den preisgebundenen Erzeugnissen der Konkurrenz liegen.

Mosaik

Etwa 120 Aussteller haben sich für die Deutsche Funkausstellung 1969 (29. 8. bis 7. 9. 1969) auf dem Killesberg in Stuttgart angemeldet. Alle Hallen sind belegt; die Rundfunkanstalten werden während der Ausstellung, die täglich von 9 bis 22 Uhr (!) geöffnet sein wird, ein ganztägiges Farbfernsehprogramm produzieren.

Während des 6. Fernseh-Symposiums in Montreux (19. bis 23. Mai 1969) findet eine Spezialistendiskussion (round table conference) über Satellitenfernsehen, Bereich-VI- und Kabelfernsehen unter Leitung von Georges Hansen, Brüssel, statt (Mittwoch, 21. Mai, vormittags). An den übrigen Vormittagen sind jeweils Übersichtsvorträge (Satellitenrundfunk, Farbfernsehen, Bereich-VI-Technik, „aktive" Antennen mit Transistoren, EVR, Fernsehtelefon, Normwandler usw.) vorgesehen, während die Nachmittage den Vorträgen von Firmenangehörigen vorbehalten sind. Am Freitag nachmittag kann der Fernsehsender La Dôle besichtigt werden, am Donnerstag abend gibt es ein Festbankett mit der Übernahme von Ehrenurkunden. Dem Patronatskomitee gehören u. a. an: E. Aisberg, Präsident der UIPRE, R. H Hyde, Vorsitzender der amerikanischen Bundesnachrichtenbehörde (FCC), Washington, und M. Mili, Interims-Generalsekretär der Internationalen Fernmelde-Union, Genf.

187. bis 190. Füllsender des Südwestfunks: *Olsbrücken*, Kr. Kaiserslautern, auf dem Horretsberg zur Versorgung von Olsbrücken, Kaulbach und Kreimbach (Kanal 12, 2 W, horiz. Polarisation, Vorzugsrichtungen Norden und Osten) — *Kappelrodeck*, Kr. Bühl/Baden, Standort im Käferwald zur Versorgung von Kappelrodeck, Steinbach, Waldulm und Furschenbach (Kanal 12, 1,6 W, horizontale Polarisation, Vorzugsrichtungen West, Nord, Ost) — *Ottenhöfen*, Kr. Bühl/Baden, auf dem Wachholderberg, zur Versorgung von Ottenhöfen und Seebach (Kanal 6, vertikale Polarisation, 1,7 W nach Südwest über Nord nach Ost) — *Bollendorf*, Kr. Bitburg, Standort auf dem Ossenlay zur Versorgung von Bollendorf gemeinsam mit der Deutschen Bundespost, die hier einen Sender für das Zweite Programm betreibt (Kanal 5, vertikale Polarisation, 1,6 W, Vorzugsrichtungen Südost-Ost-Südwest).

Ein Miniaturgerät für den Geländeschutz, das nur auf Trittschall anspricht, hat Sylvania in besonders kleiner Bauweise und für geringsten Batterieverbrauch (~ 6000 Stunden mit einem Batteriesatz) unter der Bezeichnung *Guard Post* (Geophon) entwickelt. Es ist gegen Luftschall unempfindlich und daher weit weniger störanfällig als bisherige Geräte. Der eingebaute Miniatursender für den 100...150-MHz-Bereich hat eine Reichweite von 300 m. Der Trittschall wird aus einer Umgebung von mindestens 20 m sicher aufgespürt. Der Zentralempfänger für maximal 16 *Guard Posts* enthält einstellbare Filter, um unerwünschte Geräusche auszuschließen. Das System ist für Obektüberwachung im industriellen und zivilen Bereich bestimmt.

Ab September wird die Deutsche Zanussi GmbH, Tochtergesellschaft des italienischen Zanussi-Konzerns, auch Farbfernsehgeräte im Bundesgebiet vertreiben. Das Mutterhaus in Pordeone hat 15 000 Beschäftigte und produziert monatlich 14 000 Fernsehgeräte, die in 105 Länder exportiert werden. Zanussi ist vor allem auf dem Gebiet der elektrischen Haushaltgeräte sehr stark. Im Bundesgebiet setzte die Firma im Vorjahr 22 000 Waschmaschinen, 20 000 Kühlschränke und 8000 Fernsehempfänger ab (Umsatzwert: 15 Millionen DM, Umsatzziel 1969: 30 Millionen DM).

Die VDE-Fachtagung Elektronik 1969 während der Hannover-Messe hat „Energie-Elektronik" zum Generalthema. Während der Tagungszeit — Dienstag, 29. April, 9 bis 18.30 Uhr, und Mittwoch, 30. April, 9 bis 14.30 Uhr im Kongreßsaal I, Halle 6 — sind die Fachsitzungen I (Energie-Elektronik), II (Energie-Elektronik für nichtmotorische Verbraucher) und III (Energie-Elektronik für Antriebe) angesetzt. Die Tagungssprache ist Deutsch, die Teilnehmergebühr beträgt 66.60 DM einschließlich MwSt., Messe-Dauerkarte und Tagungsbroschüre.

Ebenfalls auf der Hannover-Messe veranstaltet der Verband Deutscher Postingenieure e. V. (VDPI) wie alljährlich die *Tagung der Postingenieure*. Den Hauptvortrag hält Bundespostminister Dr. Dollinger über das Thema „Computer verändern die Deutsche Bundespost". Auch die Fachvorträge befassen sich mit dem zentralen Gebiet Datenverarbeitung. Zeit: Sonntag, 27. April und Montag, 28. April. Auskünfte: VDPI, Bez.-Gruppe Hannover, 3000 Hannover, Zeppelinstraße 24.

Tonbandkassetten zur Miete offeriert die amerikanische Lease-a-tape-Company in Los Angeles. Sie gründete einen Club, dem jedermann mit einer Aufnahmegebühr von 5.50 Dollar beitreten kann. Die Mitglieder leihen sich an Tankstellen für jeweils 1.50 Dollar bespielte Bandkassetten und geben dafür die bereits benutzten zurück. Neue Bandkassetten kosten dagegen zwischen 4.50 und 5.75 Dollar. — Wir erinnern uns in diesem Zusammenhang an ähnliche Pläne, die beim Aufkommen der Bandkassetten auch hierzulande diskutiert wurden.

Letzte Meldung

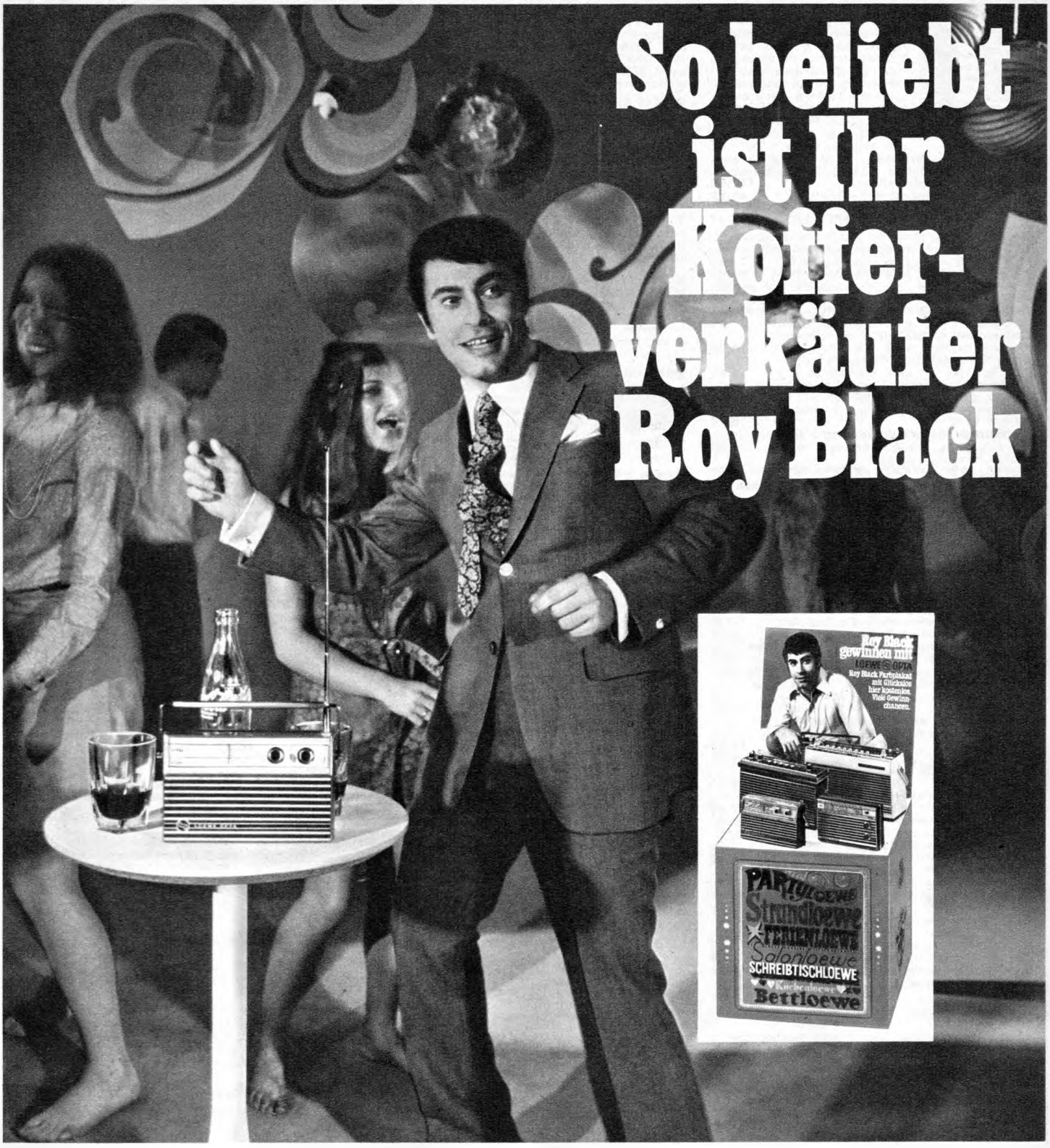
Die Übernahme des französischen Farbfernsehsystems (Secam III b) durch die DDR bedeutet keine Überraschung. Es war schon lange bekannt, daß die Techniker lieber Pal gewählt hätten, jedoch fiel die Entscheidung nicht in ihrem Bereich. Man nimmt an, daß der reguläre Farbfernseh-Programmdienst über einige Sender der DDR im Oktober beginnen wird, vorerst im bescheidenen Umfang. Mit einer Massenfertigung von Farbbildröhren und Farbempfängern ist zunächst nicht zu rechnen.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger[1])	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis November 1968	**935 212**	**197,0**	**3 164 270**	**422,2**	**222 540**	**101,5**	**2 453 628**	**1249,4**
Dezember 1968	**123 026**	**26,8**	**278 619**	**38,0**	**27 642**	**11,4**	**215 076**	**110,1**
Jahr 1968	**1 058 238**	**223,8**	**3 442 889**	**460,2**	**250 182**	**112,9**	**2 668 704**	**1359,5**
Januar bis November 1967	622 440	136,0	2 632 628	410,3	190 982	93,7	1 727 230	1019,0
Dezember 1967	63 472	14,7	219 530	32,0	15 268	8,2	164 452	108,1
Jahr 1967	685 912	150,7	2 852 158	442,3	206 250	101,9	1 891 682	1127,1

[1]) Schwarzweiß- und Farbfernsehempfänger. Von Januar 1969 an will das Stat. Bundesamt beide Empfängerarten getrennt aufführen.

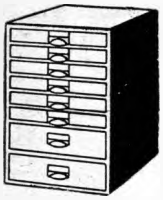
So beliebt ist Ihr Koffer-verkäufer Roy Black



Er hat Millionen Fans unter den jungen Leuten. Das sind Ihre Kunden für Kofferradios. Sie hören gern Radio Luxemburg, verehren Schlagerstars und lieben Musik.
Weil wir wissen, was junge Leute wollen, haben wir Roy Black als Starverkäufer für Sie »engagiert«. Er ist das rasante »Zugpferd« unserer großen Kofferwerbung. Roy Blacks farbiges Großplakat können Sie in Ihrem Geschäft kostenlos verteilen.
Wer sich bei Ihnen das Roy-Black-Plakat abholt, kann an einem großen Loewe-Preisspiel teilnehmen. Auch das hat unsere Werbung den jungen Leuten eindringlich klargemacht.
Damit Sie das Kofferprogramm von Loewe Opta hervorragend präsentieren können, sollten Sie unbedingt den attraktiven Blickfangwürfel für Ihr Schaufenster bestellen. Später dient er Ihnen als origineller »Spieltisch« im Haus, im Garten, auf der Terrasse.
Bestellen Sie den Blickfangwürfel mit vier Loewe Opta-Koffergeräten. Rufen Sie Ihren zuständigen Lieferanten an. Oder schreiben Sie direkt an Loewe Opta.

LOEWE OPTA

Loewe Opta GmbH · Abteilung Verkauf · 8640 Kronach/Bayern



U 41 Ca, Ordnungsschrank mit 2000 Bauteilen, z. B. 500 Widerstände, 0,5–2 W; 250 keram. Kondensatoren; 15 Elkos; 20 Potis; HF-Eisenkerne; div. Rö.-Fassungen sowie Schrauben, Muttern, Lötösen, Rohrnieten u. div. Kleinmaterial. Schrankmaße: 36,5 × 44 × 25 cm **80.65**

U 41 Cb wie U 41 Ca, jedoch 2500 Bauteile, davon 1 Teil bes. für Fernseh-Reparaturen, z. B.: Einstellregler, Gleichrichter, Knöpfe u. a., spez. Röhrenfassungen, Heißleiter, Magnete, Filter **107.65**

U 41 A, obiger Schrank ohne Inhalt **47.10**

Preiswerte Sortimente

bestens sortiert, vielseitig, keine Ausbauware

Keram. Rohr- und Scheibenkondensat., viele Werte
PK 2/5, 50 St. **1.76** PK 2/10, 100 St. **3.47**
PK 2/25, 250 St. **7.88** PK 2/100, 1000 St. **22.07**

Styroflex-Kondens., nur Markenfabrik., gut sortiert
PK 4/10, 100 St. **3.60** PK 4/25, 250 St. **8.95**

Tauchwickel-Kondens., Wima, Hydra, M & F,
PK 9/5, 50 St. **4.46** PK 9/10, 100 St. **7.66**

Rollkondens. ERO-Minityp, gut sortiert
PK 11/10, 100 St. **3.56** PK 11/25, 250 St. **6.53**

Elkos NV, speziell für Trans.-Technik
PK 21/2, 25 St. **4.46** PK 21/5, 50 St. **8.11**

Elektrolyt-Kondensat., Hochvolt, gängige Werte
PK 22/1, 10 St. **4.46** PK 22/2, 25 St. **9.86**

Potis, normal u. Tandem, mit u. ohne Schalter
PP 28/2, 25 St. **6.76**

Einstellregler für Fernseher, viele Typen
PPE 30/2, 25 St. **4.05** PPE 30/5, 50 St. **7.66**

Drehknöpfe, viele Formen
PKN 6/5, 50 St. **4.46** PKN 6/10, 100 St. **7.16**

Ferritantennen, 10 verschiedene Sorten, bewickelt und zum Teil mit Halterung PA 1/1, 10 St. **5.86**

HF-Spulenkörper, vielseitig verwendbar
PSp 1/1, 10 St. **—.86** PSp 1/2, 25 St. **1.76**

HF-Eisenkerne, mit Gewinde, PE 40/10, 100 St. **3.56**

Quarze FT 241, sortiert | PQ 19/50 N, 50 St., alle
PQ 19/1, 10 St. **7.66** | verschieden **28.60**

Röhrenfassungen, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.46**

Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer, sehr viele Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert
PK 24/5, 50 St. **4.10** PK 24/10, 100 St. **7.66**

Drehkondensatoren, 2fach für Rundfunk u. UKW
P 0/2, 25 verschiedene Sorten **15.77**

Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, verschiedene Werte, PK 10/1, 10 St. **3.60**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, in vielen, gängigen Werten, radiale Drahtanschlüsse, einwandfreie Ware
PW 13/10, 100 St. **2.48** PW 13/50, 500 St. **9.46**
PW 13/25, 250 St. **5.36** PW 13/100, 1000 St. **17.07**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, sehr gut sortiert, Spitzenqualität, axiale Drahtanschlüsse, sehr preiswert
PW 14/10, 100 St. **3.60** PW 14/50, 500 St. **15.27**
PW 14/25, 250 St. **8.11** PW 14/100, 1000 St. **25.23**

Drahtwiderstände, von 0,5–25 W
PW 15/5, 50 St. **4.50** PW 15/10, 100 St. **6.76**

Skalenantriebs- und Umlenkräder, vielseitig verwendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.66**

Schrauben, Gewindestifte und Muttern, gebräuchliche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehtechnik. PKS 8/50, ca. 500 St. **2.93**
PKS 8/100, ca. 1000 St. **4.46**

Formteile, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Unterlegscheiben, Federn. Teile die jede Werkstatt u. jed. Bastler benötigt. PT 14/100, ca. 1000 St. **3.83**

Feinsicherungen, gut sort. PF 12/25, 250 St. **12.61**

SJ 25 Orig.-Japan-Ersatzteil-Sortiment, für Trans.-Radios, **25 Teile:** Trafos, Potis, Filter, Ferritantennen, Drehkos, Lautsprecher, Clips u. a., nur **17.57**

SJ 50, Sortiment wie vor, jedoch 50 Teile **32.88**

Alle 25 Sortimente in der jeweils angegebenen niedrigsten Stückzahl.
Statt **133.62** zusammen nur **116.-**

Schlager-Sortiment: 340
1 Tuner VHF
50 Styroflex-Kondens.
50 Widerst., 0,2–1 W
20 Eisenkerne
5 Potis o. Sch.
5 Potis m. Sch.
10 Heißleiter
30 Rollkondensatoren
30 Keram.-Kondensat.
3 Miniatur-Trafos

Radio-FS-Ersatzteile
10 Bandfilter
3 FS-Gleichrichter
5 Tastensätze
10 Röhrensockel
20 Knöpfe
20 Spulenkörper
10 Kontaktfedersätze
10 Seilräder
2 Drehkos MW + U
50 Skalenfedern, sort.

Ein so preiswertes und umfangreiches Sortiment für Ihre Werkstatt konnten Sie noch nie erwerben. **22.50**

SORTIMENT CU-kasch. Pertinax, 6–8 Platten zwischen 9 × 13 u. 9 × 5 cm, 500 qcm **2.15**

5fach-Drehko, 5 × 62 pF, mit eingebautem Feintrieb, zum Selbstbau von KW-Spitzensupern **17.57**

Min. UKW-Tuner, 87–104 MHz, m. 2fach-Drehko, Best. AF 124, AF 121, 54 × 51 × 20 mm **19.50**

Netzteil f. Röhrengeräte NTR, 220 V, sek. 250 V, 85 mA, 6,3 V/3 A, m. Gleichr. u. Elko, kpl. **12.50**

Min. UKW-Tuner, 87–104 MHz, m. 2fach-Drehko, Best. AF 124, AF 121, 54 × 51 × 20 mm **19.50**

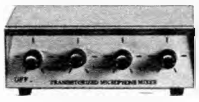
Klein-Relais, gekapselt, Spule 24 V, Schaltspannung max. 220 V, 1 A, 1 × UM.
1 St. **1.30** 10 St. à **1.10** 100 St. à **—.85**

R 4/16 Kammrelais, in staubdichtem Gehäuse, 2 × UM, 1000 Ω/12 V, mit Drahtstiften für gedr. Schaltung. M.: 33 × 18 × 35 mm
1 St. **3.95** 10 St. à **3.25** 50 St. à **2.95**

MV 3 Mikrofon-Vorverstärker, für dyn. Mikrofone, Frequ.-Ber.: 10 Hz–50 kHz, rauscharm. Eing.-Imp. 50–100 kΩ, Verst. 28 dB, Klirrfaktor 0,15 %, 2 Transistoren, Betr.-Spannung 9–12 V **11.25**

FM 4 FM-Prüfsender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb. sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modul. Frequ.-Hub ± 75 kHz. Stromvers. 9 V **17.60**

HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **11.25**
9-V-Batterie mit Clips **1.75**



NORIS TRANS.-MONO-MISCHPULT MM 6, 4-Kanal-Mischpult mit eingeb. Trans.-Verst. zum studiomäßigen Einblenden von Sprache und Musik. Die Tonquellen können in ihrer Lautstärke separat geregelt und gemischt werden. 1 Trans. 2 SB 75, 9 V, Batt. eingeb. Maße: 150 × 90 × 65 mm **26.60**
Mit Steckersatz **31.—**

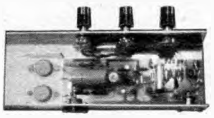
NORIS-Stereo-Mischpult SM 5, 2-Kanal-Stereo-Mischpult mit eingeb. Trans.-Vorverstärker zum studiomäßigen Einblenden von Sprache und Musik, 2 mischbare Stereo-Eingänge, Trans. 2 × 2 SB 75, Stromvers. 9-V-Batt. eingeb., Maße: 150 × 90 × 65 cm, formschönes Metallgehäuse **33.35**
Mit Steckersatz **38.15**

NORIS-Hi-Fi-Mischverstärker ST 30 N. 30 W, Ultralin. Gegentakt-Parallel-Verstärker in Flachbautechnik, 3 mischb. Eingänge, getrennte Höhen- und Baßregelung sowie Summenregl., Frequ.-Ber. 20 Hz bis 20 kHz ± 2 dB.

Eing. 1 + 2: 10 mV, Eing. 3: 300 mV, Sprechleistg. 30 W, Ausg. 8, 16, 250 Ω und 100 V, Rö.: ECC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **247.75**
Steckersatz **3.50**

Stereo-Vollverstärker ST 8, 2 × 2 W, Mono 4 W, Ausg. 2 × 4 Ω, Eing. 100 mV für Phono- u. Bandgeräte, Rö.: 2 × 3 SC 5, 35 W 4, 12 AX 7, 220 V Netzanschluß. Achtung! Dieses Gerät entspricht als Allstromgerät nicht den VDE-Bestimmungen und muß in der Stromversorgung geändert werden. Kpl. in formschönem Metallgeh. **44.60**
Passender Trenntrafo **9.90**

Hi-Fi-UKW-Tuner NORIS MG 1510, Frequ. 88–108 MHz, Rö.: 2 × ECC 85, 2 × 6 BA 6, 2 × 6 AU 6, 6 AL 5, Empf. 2 µV / 20 dB, Bandbreite 200 kHz/6 dB, NF 20 bis 20 000 Hz, NF-Ausg. 100 mV, Decoderanschluß vorhanden, Nachstimmautom., 3fach-Drehko **125.70**

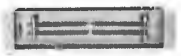


TV 100 a Hi-Fi-Verstärker, 10 W, mit Baß- u. Höhenregler, 5stufiger Hi-Fi-Verstärker, sehr rauscharm durch Verwendung von Silizium-Trans. in den Vorstufen, Spannung 27 V, Bestückung 3 × BC 148 B, AC 187 K/AC 188 K, 2 × AD 150, Maße 215 × 55 mm
Bausatz **44.60**

NTV 105 Netzteil für obigen Verstärker, 27 V/1 A, stab. Bausatz **31.55**

Betriebsbereit, NTV 105 C **39.65**

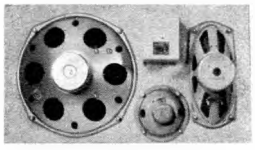
Hi-Fi-Lautsprecher-Chassis mit Hochtonkegel, 10 W, 4 Ω, 30–15 000 Hz, ⌀ 257 mm, Höhe 92 mm **17.50**



Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereo-Verstärkern geeignet. **Daten:** Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA, Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 m/sec, Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **15.75**

Nachhallsystem RE 60, mit einer Hallspirale **8.55**

NORIS-Nachhallgerät GHS 18, mit Aufsprechverstärker, in elegant. Edelholzgeh. f. Gitarrenverst. u. Hi-Fi-Anlag. Es bringt die 3. Dimension in Klang, mit Steckersatz **53.60**

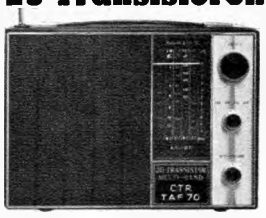


NORIS-Hi-Fi-Lautsprecher-Bausatz, mit Schallwand, M.: 500 × 300 mm, gelocht, Metallziergitter u. Bespannstoff. **1 Tiefton mit Hochtonkegel, 1 Mitteltonlautsprecher mit Lautsprechernetzwerk.** Belastbarkeit 25 W/5 Ω, Frequ. 35 Hz–15 500 Hz **62.—**

WERCO-Stereo-Kopfhörer HKO 40 de Luxe, mit Lautstärkereglern an beiden Muscheln. Frequenzgang 35–25 000 Hz, Imp. 2 × 8 Ω, max. Eing.-Leistg. 0,5 W, mit 2-m-Anschlußschnur und Stereo, 3-Pol-Stecker **49.50**

WERCO-Kopfhörer HKO 32. Dyn. Kopfhörer für Mono u. Stereo, erreicht jedoch nicht obige Leistung. Frequenzgang 40–13 000 Hz, Imp. 8 Ω, max. Eing.-Leistg. 0,2 W. Klirrfaktor < 3 %, mit 2-m-Anschlußschnur u. Stecker **23.90**

CTR Transistor-Spezial-Empfänger 20 Transistoren + 5 Dioden



mit eingebautem Netzteil

CTR TAF 70

525–1650 kHz, MW
4–12 MHz, KW
87–108 MHz, FM
108–174 MHz, VHF
einschließlich des 2-m-Amateurbandes

Ein Spezialempfänger mit ungewöhnlichen Eigenschaften

Mittelwelle, Amateurfunk, Schiffsfunk, UKW, Rundfunk, Taxenfunk, Flugfunk, KW-Rundfunk u. viele andere kommerzielle Dienste. Eingebautes Netzteil 220 V, ausgezeichneter Klang durch 8-cm-Lautsprecher, Betrieb durch 4 Babyzellen, hohe Sprechleistung 1,5 W, hohe Empfangsleistung durch ausgefeilte Schaltung mit 20 Transistoren, 5 Dioden, Ohrhöreranschluß. Ein formschöner und betriebssicherer Koffer als Kontroll- oder Zweitempfänger für Testzwecke oder Reise. Moderner, kunstlederbezogener Koffer mit übersichtlicher Linearskala, Ohrhörer und Batteriesatz **225.50**

Einmaliges Angebot!

Nur solange Vorrat!

Universalmesser UM 3 Deutsches Erzeugnis
Das Instrument dient zur Messung von Wechselsp., 9 Meßbereiche sowie der große Frequenzumfang ermöglichen einen universellen Einsatz. Ber. von 1,5 bis 600 V, Frequ. zwischen 16 Hz und 20 kHz. Meßgenauigkeit ± 1,5 %, Prüfsp. 2000 V ~. M.: 198 × 106 × 78 mm, Gew. 770 g **62.50**
Lederetui **13.—**

CTR-Vielfach-Meßgerät ML 20. Ein ideales Vielzweck-Meßgerät f. Werkstätten u. Bastler. Es können damit 7 verschiedenartige Messungen durchgeführt werden
Voltmeter für Gleichstrom, Bereiche: 15–50–150–500 V/RI 4000 Ω/V. **Voltmeter für Wechselstrom,** Bereiche: 15–50–150–500 V, Prüfwiderstände 1/2 W, 100 Ω, 1/10/100 kΩ, 1 MΩ, 470 Ω, 4,7/47/470 kΩ. **Prüfkondensatoren** 10 µF/350 V, 0,1 µF, 20/5/1 nF/600 V. **NF-Generator** (AF) 400 Hz/35 mV. HF-Generator (RF) 455 kHz bis 700 kHz einstellbar, Output 35 mV. **Feldstärkemeßgerät** 1–140 MHz. Maße: 150 × 85 × 65 mm, Gewicht 540 g **71.65**

CTR-Vielfachmesser VM 3. Durch den hohen Innenwiderstand von 20 000 Ω/V = und 4000 Ω/V ~, bes. für Messungen im Rdfk.- und FS-Service geeignet. **Techn. Daten:** 28 Meßber., Spannbandgel., bis 4000 V = u. ~, bis 2,5 V = u. ~, 0–10 MΩ, 0,2 µF, 10–62 dB **159.—**
Lederetui **13.—**
Maße: 210 × 115 × 70 mm, Gew. 785 g.
Sonderzubehör: Hochsp.-Tastkopf 20 kV **30.40**

Signal-Injektor SE 250 A (verbesserte Ausf.), zur schnellen Prüfung von Verstärkern, Rdfk. u. FS-Geräten. Gedr. Schaltung mit PVC-Auflage. Trans. 2 × SC 183, HF-Spg. 1,5–2 V_{ss}, Frequ. 700–1000 Hz, Stromvers., 1 Mignon 1,5 V, mit Batterie
1 St. **16.65** 3 St. à **14.85**

SONDERANGEBOT! Elektr.-Blitzgerät Combi

Netz- u. Batt.-Betr., 4 Mignon 1,5 V, Blitzdauer 1/500 sec, Leitzahl 9. Maße 54 × 65 × 92 mm mit passender Tasche **29.50**
Batteriesatz **2.10**

Blinkgeber, 110/220 V ~, max. 200 W, ideal für Werbezwecke 1 St. **4.95** 5 St. à **4.50**

Nachtlicht, steckbar für jede Steckdose, Licht für Flur, Treppe, Raum, kaum Stromverbrauch, 220 V ~
1 St. **3.15** 5 St. à **3.—** 10 St. à **2.85**

Dr 301 kompletter Elektronischer Drehzahlmesser (Tourenzähler), 4 Zylinder, 6 V, 8000 U/min.
Dto., 12 V, 8000 U/min, passend für PKW, LKW, Motorboote St. je **56.75**

Preßstoff-Pultgehäuse, weiß oder schwarz, o. Bod., vielseitig verwendbar, Maße: 273/220 × 175 × 85 mm
weiß: 1 St. **9.75** 5 St. à **7.50**
schwarz: 1 St. **8.85** 5 St. à **6.75**

Lief. p. Nachn. ab Hirschau. **Preise zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer, Ausland 4 % Aufschlag.** Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. Katalog gegen 2.– in Briefmarken. Bei Auftragserteilung ab 25.–, wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 Hirschau/Bay., Fach F 106
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

TELETEST NF-WATTMETER WM 10

das neue netz- und batterieunabhängige NF-Wattmeter zur zuverlässigen und schnellen Messung der Ausgangsleistung von High-Fidelity Stereo-Verstärkern, Studio-Verstärkern, Ela-Verstärkern, Musiker-Verstärkern, Rundfunk-Steuergeräten usw. Direkte Ablesung in Watt und dB. Unentbehrlich im Hi-Fi Studio und in der Service-Werkstatt

3 Leistungs-Meßbereiche	5,50 und 150 Watt
Eingebaute Lastwiderstände	4, 8 und 16 Ohm (je 150 W)
Frequenzgang	10 Hz – 50 kHz (–0.1 dB) 50 kHz – 200 kHz (–0.5 dB)

Preis DM 238.– + MWSt.

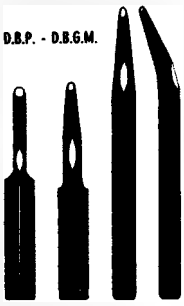
KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Warum nicht mit Ihrem eigenen Lötkolben

ENTLÖTEN?

Ist eine Sauganlage oder ein Gerät unbedingt nötig?
Werfen Sie Ihren Lötkolben **nicht** weg!
Allen handelsübl. Lötkolben sich anpassende

UNIVERSAL-Ablötspitzen



15 bis 70 Watt

- ohne Pumpe
- ohne Materialschaden
- ohne gedruckte Platten zu verletzen
- ungewöhnliche Methode der Löttechnik
- Sicherheit bei Microtechnik
- Kapazitätsarmes Löten i. (UHF-Gebiet)
- Besonders geeignet f. Transistoren sowie thermopl. Elemente
- Man braucht keine Vorkenntnisse–einstecken, befestigen, fertig!

Kupfer, zunderfest, gerade gebogen. Ideale Spitzen auch für Ihre Lötkolben. Gleichzeitiges An- bzw. Ablöten. Preis DM 2.- bis DM 6.-; Nachnahmeversand

Fa. B. Bilgen Telefon 5380412
8 München 12 Westendstraße 23

NEU! ANTENNE DV 27

für das 11-Meterband.

- Endlich eine ANTENNE wie sie gewünscht wurde.
- Passend für alle Hand- oder Autosprechfunkgeräte mit Antennenanschluß.
- Bisher nicht gekannte STRAHLUNGSLEISTUNG.
- Beste Anpassung durch VARIOMETER-Oberteil.
- EPOXYD-Strahler, bruch- und wetterfest.
- Strahler abschraub- und verstellbar (Flügelmutter).
- Paßt auch auf Antennenfuß unserer SB 27.
- FUSSPUNKTWIDERSTAND 50–60 Ohm.
- Die Antenne ist zulassungsfähig für alle FTZ-gepr. Geräte kleiner Leistung.
- Ein Muster liegt beim FTZ in Darmstadt vor, so daß alle interessierten FTZ-Nummernträger diese für ihre Geräte zulassen können.
- **RICHTPREIS: DM 59.50 + MwSt.**
- RABATT für Händler! SONDERRABATT für Erstausrüster mit Mengenabnahme!

Alleinvertretung:
Funk-Technik-Electronic GmbH
5 Köln, Rolandstraße 74
Telefon (02 21) 31 70 47
Fernschreiber 8 882 360
8 München, Waltramstraße 1
Telefon (08 11) 69 39 11

Der ideale Reparaturtisch für Radio- und Fernseh-Apparate

mit auswechselbarer und verstellbarer Spiegelhalterung.

Type FS 100
Größe 650 x 650 oder 600 x 800 mm
ab **DM 104.–**

Spiegelhalterung mit Spiegel 300 x 400 mm
DM 34.–

Andere Größen und Sonderausführungen, auch zum Zusammenschieben, auf Anfrage.

Fordern Sie bitte Prospekte an.

KEITLER & SOHN · Transportgeräte
8902 Göggingen/Augsburg · Brandweg 1
Postfach 18 · Telefon 08 21 / 3 34 64 / 33 01 50

Hand Sprechfunkgeräte

die drahtlose Sprechverbindung ab sofort lieferbar

TOKAI
TC 912 G- 9 Transistoren – mit FTZ-Nummer
TC 130 G-12 Transistoren – mit FTZ-Nummer (Abb.)

Sommerkamp
TS 510 G-13 Transistoren – mit FTZ-Nummer
Tonruf, Batterieanzeiger, 2 Kanäle

Eigene Reparaturwerkstätte
Sämtliche Ersatzteile vorhanden
6 Monate Garantie
Versand per Nachnahme

Fordern Sie unseren Spezialprospekt an!
Wiederverkäufer erhalten Rabatte

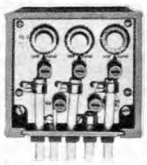
Lehnert & Schick GmbH
6101 Eschollbrücken, Breslauer Straße 2
Telefon (06157) 31 70 oder 31 00

Wir stellen aus: Hannover Messe, Halle 11 B, Stand 45

Schwaiger = *Qualität!*

Schnelleinbau-Konverter TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.

Aufstell-Konverter TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.



Kombi-Ant.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06

---

zeninger servix

FUNK

Gewicht ?

Auf das Gewicht kommt es nicht an!
An kommerzielle Funkgeräte stellt man andere Forderungen:
Selektivität. Stabilität. Modulationsgrad. Spiegelfrequenzsicherheit. Kreuzmodulationsfestigkeit Ausgangsleistung usw. usw. Wir liefern Funkgeräte hoher Qualität im 27 MHz-Bereich; denn wir wissen worauf es ankommt. Bitte fordern Sie Unterlagen an.

drahtlose nachrichtentechnik
GmbH & Co. KG
6239 Fischbach/Ts. - Sodener Str. 55
Tel. 06195 - 4235 - 4272 Telex 04 10512

Sonder-Ang.: Import-Röhren mit 6 Monaten Garantie

DY 86	2.55	EF 183	2.60	PCF 80	2.65
DY 87	2.60	EF 184	2.70	PCL 81	3.30
DY 802	3.60	EL 500	4.80	PCL 84	3.15
EAA 91	1.70	EM 84	1.77	PL 36	4.50
EAF 42	3.90	EM 87	2.80	PL 500	5.50
EAF 801	2.70	PC 88	4.60	PY 81	2.30
EBC 81	2.80	PCC 85	2.75	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	PCC 189	3.95	PY 88	2.77
EBF 89	2.30				
ECC 81	2.40				
ECC 189	3.90				
ECL 86	3.20				
ECL 113	6.—				
EF 40	3.90				
EF 83	3.90				
EF 86	2.20				
EF 97	3.50				

Service-Koffer, 48 x 37 x 13 cm 38.—

Engel 60 W
Lötpistole 26.60
Vielfachmeßger. m. Spiegelskala/ Überlastungssch., 20 000 Ω/V 36.53

Import-Bildröhren

AW 43-80	76.—
AW 47-91	78.—
AW 53-80	99.—
AW 53-88	115.—
AW 59-91	95.—
A 59-12 W	114.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω		6.70
Mast 60 Ω		7.90
Gerät 240 Ω		4.60
Gerät 60 Ω		4.90
Bandkabel	100 m	13.85
Schlauch	100 m	23.20
Schaumstoff	100 m	27.—
Koax	100 m	48.45

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	15.80
UHF-Einbau-Tuner	39.—
UHF-Verstärker 26 dB	59.—
UHF-Converter 20 dB	64.—
VHF-Ant.-Verstärker 18 dB	39.50
UHF-Ant.-Verstärker 24 dB	49.—
Netzgerät dazu	26.—

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 09561/4149, Nachn.-Vers.

Blaupunkt

Autoradio 1969

Hildesheim	M/L	12 V	85.—
Bremen K	M/L/K	12 V	105.—
Hamburg	5 x MW Stationsdrucktasten	6/12 V	120.—
Stuttgart	M/L/K Stationsdrucktasten	6/12 V	140.—
Mannheim	U/M	12 V	125.—
Essen IC	U/M/L/K	12 V	165.—
Frankfurt	U/M/L/K Stationsdrucktasten	12 V	198.—
Köln	U/M/L/K Sendersuchautom.	6/12 V	328.—
Spannungswandler für 6-V-Lichtanlagen			23.—

Für die neuen 12-V-Geräte ist bei Betrieb in 6-V-Fahrzeugen zusätzlich ein Spannungswandler erforderlich.

PHILIPS

Autoradio 1969

Jeep	M/L	12 V	81.—
Spyder SL	M/L/U	12 V	155.—

Tourismo Ti, Spitzenempfänger, M/L/K/U-Stationsdrucktasten, 12-V-Einblockgerät, hohe Ausgangsleistung 189.—

Autoradio-Einbauzubehör und Entstörmaterial zu Blaupunkt und Philips sowie Hirschmann- oder Bosch-Versenkantennen, für alle Kfz-Typen, sehr preiswert ab eigenem Großlager lieferbar.

BOSCH-Automatic-Motorantenne mit Kippschalter, 6 oder 12 V 85.—
Blaupunkt Color-Testgenerator CTG 1002 350.—

Kofferempfänger 1969

Blaupunkt

Swing X	U/M	49.—
Dixie	U/M	75.—
Diva 69	U/M/L/K	125.—
Derby 691	U/M/L/K	175.—
Automatic-Halterung 12 V, für Derby 691		28.—

Schaub-Lorenz

Jockey K	U/M/K	95.—
Golf automatic	U/M/K/L	148.—
Amigo automatic	U/M/K/L mit Netzteil	190.—
Pacific-multiband	U/M/K/L mit Netzteil	228.—
Weekend automatic	U/M/K/L	170.—
einlegbares Netzteil für Golf und Weekend		21.—

Grundig

Record-Boy 208	U/M/L	125.—
Music-Boy 209	U/M/L/K	140.—
Europa-Boy 208	U/M/L/K	195.—
Concert-Boy 209	U/M/L/K mit Netzteil	258.—

Telefunken

Atlanta 101	U/M/L/K mit Netzteil	285.—

Akkord

Kessy 833	U/M/L/K mit Netzteil	149.—
Pinquette 220	U/M/L/K mit Netzteil	155.—
Motorette 210/211	U/M/L oder U/M/K	142.—
Autohalterung 12 V für Motorette, Leistung 4 W		32.—

Prospekte mit Preislisten, auch über Tonband- und Phonogeräte, Hi-Fi-Stereoanlagen und Rundfunkempfänger versch. erstklassiger Fabrikate, kostenlos.

11 % MwSt. auf alle obigen Preise. Nachnahme-Schnellversand ab Aachen, keine Verpackungskosten.

WOLFGANG KROLL
Radiogroßhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon (02 41) 7 45 07
Verkauf: Hohenstaufenallee 18

Fernseh-, UKW- u. Stereo-Empfang verbessern Sie durch einen

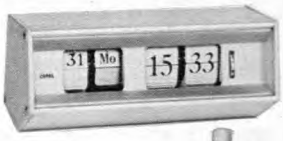
AUTOMATIC-ANTENNEN-ROTOR
Type 2010

Machen Sie Ihre Antenne drehbar und Sie haben mehrere Sender zur Auswahl.

Elektronische Richtungsvorwahl mit automatischem Nachlauf.

Komplett DM 174.—

CASLON 601
Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 200 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**



Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15
mit eingebauter 9-V-Batterie, völlig netzunabhängig, f. 440 kHz bis 280 MHz, unterteilt in 6 Bereiche, hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3. Maße: 150 x 80 x 60 mm. Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

Preise einschl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

Sofort lieferbar:

Mehr als 3 Millionen Silizium- und Germanium-Transistoren

aus dem Produktionsüberschuß von drei Herstellern:
Nf, Hf, VHF, pnp und npn.

1 Million Siliziumdioden und Thyristoren

Anfragen nach Datenblättern und Preislisten an

Diotran Sales, P.O.Box5, Ware, Herts, England

Amateurfunklizenz ohne Morsekenntnisse

Ausbildung durch bewährtes u. anerkanntes Fernstudium mit Selbstbau von Funkgeräten. Keine Vorkenntn. erforderl. Interessante Informationsbroschüre A 55 kostenlos durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · 28 BREMEN 17

Entlötprobleme? . . . Vergessen Sie mit Intro-Vac S, dem kleinsten Vacuum-Entlöter mit der großen Leistung. Absolute Einhandbedienung, keine Kolbenrückschlagsgefahr, Teflon-Spitze mit hoher Standzeit.

BAUER & FLOGAUS
Elektrotechnischer Industriebedarf
71 Heilbronn, Schlizstraße 7
Telefon 0 71 31/7 13 30

zeninger servix

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V ~

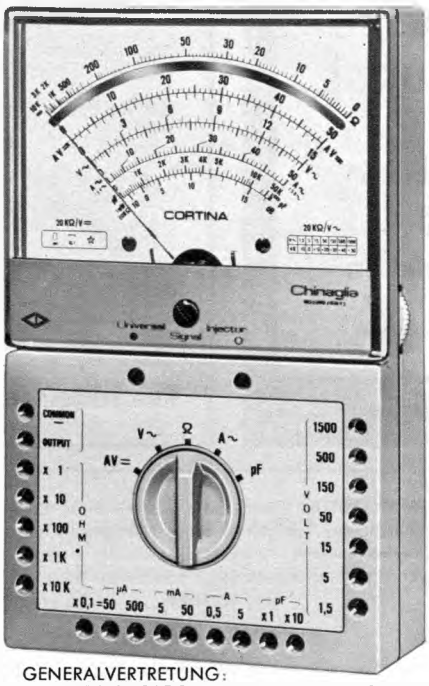
NEU

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastiketui
- **stoßfestes Meßwerk** 40 µA — **Klasse 1**
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V~ 58 effektive Meßbereiche
- **niedriger Spannungsabfall** 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- **Wechselstrommessung bis 5 A**
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz)
  Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ
- **eingebauter Signalgeber von 1 kHz—500 MHz**
  Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=/V~/Ω/A~/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbige Spiegelflutlichtskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA= ± 2 %, VA~ ± 3 %, Ω ± 2 °

Meßbereiche:

V=	100 mV - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)						
V~	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V						
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
A~	0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
dB	—20 +6	—10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
Ω **Skalenmitte**	4,5 - 45 - 450 Ω - 4,5 - 45 - 450 kΩ						
Ω **Skalenende**	1 - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 - 100 MΩ						
pF (reaktanz)	50 000 - 500 000 pF						
µF (ballistisch)	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 µF - 1 F						
Hz	50 - 500 - 5000 Hz						



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 6 02 25

Gerät komplett mit Etui und Schnüren DM **125.-** + MwSt.
30 kV= Taster DM **39.-**

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert Radio Hans Hermann Fromm
• BONN	Radio Diekob KG
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M.	Arlt Elektronische Bauteile Mainfunk Elektronik (Wenzel)
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KARLSRUHE	Röhren Hacker
• KÖLN	Radio Schlembach Schuricht-Elektronik GmbH
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM	Josef Becker Radio Dahms
• MÜNCHEN	Radio Rim
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• OLDENBURG	Rahlmann & Co.
• STUTTGART	Arlt OHG Radio Dräger Germann Dreher
• ULM/DONAU	Albert Falschebner Schanz & Co.
• VECHTA	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker E. Stiebing KG

Bildröhren

System erneuert
12 Monate Garantie

A W 53-80	**DM 70.—**	A W 59-90/91	**DM 80.—**
A W 53-88	**DM 70.—**	A 59-11/12 W	**DM 90.—**

Netto-Preise ohne Mehrwertsteuer.

Lieferung gegen Nachnahme. In Westfalen Porto und Verpackung frei.

Hans Hager Ing. KG

479 Paderborn, Postf. 508
46 Dortmund, Postf. 687
48 Bielefeld, Postf. 3629

Großsortimenter in Elektronik-Bauteilen

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Telex 097 678 · Bahnhofstr. 30

Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!

Andere Anfragen zwecklos.

● FERNSEH-
● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM **19.80**
3 Elemente	DM **27.60**
4 Elemente	DM **35.50**
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM **7.90**
6 Elemente	DM **12.90**
10 Elemente	DM **18.90**
14 Elemente	DM **24.90**
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM **6.70**
12 Elemente	DM **12.90**
16 Elemente	DM **17.60**
22 Elemente	DM **23.80**
26 Elemente	DM **27.80**
X-System 23 Elem.	**18.—**
X-System 43 Elem.	**27.70**
X-System 91 Elem.	**38.50**
Gitterantenne	DM **13.90**
Weichen	
240-Ohm-Antenne	**6.50**
240-Ohm-Gerät	**3.70**
60-Ohm-Antenne	**7.60**
60-Ohm-Gerät	**3.95**
2 El.-Stereo-Ant.	**14.—**
5 El.-Stereo-Ant.	**24.—**
8 El.-Stereo-Ant.	**39.—**
Bandkabel	**—.14**
Schaumstoffkabel	**—.25**
Koaxialkabel, 60 Ohm, à m	**—.39**

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

Bergmann, 437 Marl, Hölsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

HERA-
Meß- und Prüftische

HR elektronik

Meß- und Prüfaufbauten mit Trenn- und Regeltrafo 700 VA/0 — 250 V kompl. mit erstklassigen Meßinstrumenten ab **529.–**

Trotz hervorragender Qualität überraschend preiswert

in größerer Typenauswahl lieferbar!

(siehe Titelblatt Funkschau Heft 4)

Bausätze mit Frontplatten komplett bestückt und geschaltet

Hermann Rapp
7187 Blaufelden · Telefon 07953/205

Wir stellen aus: Hannover-Messe Halle 1, Stand 117/118

---

zeninger servix

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

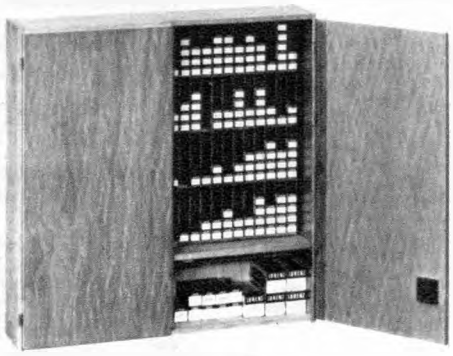
VISAPHON-SPRACHKURSE auf Compact-Cassetten C 90 und C 60 und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

Ein Röhrenschrank schafft Übersicht und Ordnung!



Stabile Holzausführung, zum Aufhängen, abschließbar. Maße: 83 x 83 x 19,5 cm, für 500 Röhren. Direkt vom Hersteller, nur DM 159.50 + MwSt. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab 5 Stück frachtfrei. Ab 10 Stück Mengenrabatt.

Rolf Schneider 7582 Bühlertal, Hauptstraße 57, Telefon 0 72 23 / 72 62

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal:	15 W bei Stereo-Betrieb 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal:	4—16 Ω
NF-Frequenzgang:	30—20 000 Hz
Klirrgrad:	± 1 %
Netzspannung:	220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68/69, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten, ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 / 50 65 u. 50 66

MESSGERÄTE, Gleichrichter, Transistoren, Kondensatoren, Transformatoren, Kühlkörper, Einbauinstrumente, Netzgeräte, Heizleiter, Zenerdioden, Kapazitätsdioden, Stecker sowie Zubehör. Liste kostenlos.

ELEKTRONIK-VERSAND
Ing. Erich Fietze, 53 Bonn/Rhein, Postfach 7325

FEMEG

US-Army-Mikro-Wellen-Topfkreis-Oszillator m. Scheibentriode 2 C 40, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz mit Feingetriebe-Abstimmung, Topfkreis matt versilbert, sehr guter Zustand **DM 195.—**

US-Army zweikreis., symmetrisches Topfkreisbandfilter mit Feinantrieb, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, sehr guter Zustand **DM 95.—**

US-Army-Mikro-Wellen-Converter Amplifier, Frequenzbereich ca. 2,5—3,2 GHz, Abänderung für das Amateurband 2,3—2,45 GHz möglich. Bestehend aus: 1. Mischteil (Diode; N 21 D), 2. Überlagerungs-Oszillator (Röhre 2 C 40) abstimmbar, 3. 4-stufiger Zwischenfrequenzverstärker mit Demodulator (Röhren 4 x 6205 A, 1 x 6021 A) Sehr guter Zustand. **Preis DM 290.—**

Sehr interessantes US-Army-Radar-Bauteil mit Präzisionsbauteilen, Servomotor 115 V 400 Hz mit Magnetbremse, Zahnradgetriebe, Zählwerk, gasgefüllte Mikroamperemeter, Nullstellung in der Mitte, 3fach Pot 20 kΩ/5 kΩ/5 kΩ, 2 Watt, Flach-Pot 2 kΩ, 4 Kleinrelais, 2 Dioden, beleuchtete Skala, sämtliche Teile in sehr gutem Zustand Stückpreis **DM 47.—** netto

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig**, Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Bewährt! ANTENNE SB 27

Kfz-Antenne für das 11-m-Band (27 MHz)

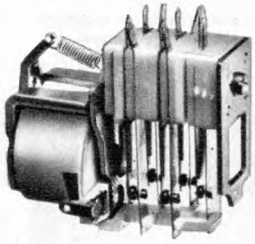
- Die weitestverbreitete Kfz-Antenne für zugelassene Sprechfunkgeräte im 27-MHz-Bereich.
- Zugelassen für die Fabrikate TOKAI, TELECON, SOMMERKAMP, MINIX u.a.m.
- Bewährte solide Konstruktion deutscher Herstellung (Fabrikat Kathrein). Korrekte Anpassung über das gesamte Band ohne anfällige Abstimmhilfen.
- Lieferbar in zwei Ausführungen: SB 27 E für Karosserieeinbau, SB 27 K mit Klemmvorrichtung für die Regenrinne des Fahrzeuges (für nur zeitweisen Einsatz).
- Beide Ausführungen sind mit genügend langen Anschlußkabeln versehen, keine umständliche Kabelmontage erforderlich.
- Günstige Nettopreise für Wiederverkäufer. Bei Abnahme ab 30 Stück: SB 27 E DM 43.—; SB 27 K DM 45.— per Stück zuzüglich MwSt.
- Lieferung sofort ab Lager.

Alleinvertrieb für das Bundesgebiet und West-Berlin

Auch die Antenne DV 27 ist zu günstigen Preisen ab Lager lieferbar.

Richter & Co. 3000 HANNOVER, Grabbestraße 9
Funkgeräte · Elektronik Telefon (05 11) 66 46 11 / 12
Telex 09 22 343 ricod

Aus Fertigungsaufgabe:



EE-Klappanker-Relais, 4 Schließer, 6 oder 12 V=, orig.-verp. 10 St., p. St. **DM 2.—**

Einbau-Kippumschalter, 2polig **DM —.40**

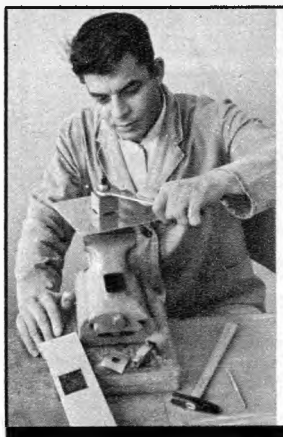
Schiebe-Ausschalter, weiß, 1polig, 2 A **DM —.30**

2500 St. Preh-Einbautrimmer 4863, 500 Ω **DM —.40**

Radio-Elektro-Manger, 8725 Arnstein/Ufr.

BERNSTEIN richtet den Werkplatz ein

BERNSTEIN-WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE
563 REMSCHEID-LENNEP · POSTFACH 10 · FERNRUF 6 20 32



REKORDLOCHER

- **In 1½ Minuten** werden mit dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt.
- Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
- Unentbehrlich für Kleinserien, Umbau, Service und Montage
- Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von runden und quadratischen Löchern für alle Materialien bis 3 mm Stärke geeignet.
- Sämtliche Größen einzeln von ⌀ 10—100 mm rund und 20—50 mm quadratisch je 1 mm steigend lieferbar.

W. NIEDERMEIER · 8 MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 5 16 70 29

Universal-Vermittlung

Abt. 1, 6081 Stockstadt/Rh. Oberstraße 2, Telefon 5 04

Wir vermitteln alles für nur DM 5.— einschließlich Mehrwertsteuer je Auftrag = 10 verschied. Posten (wenn nicht anders vereinbart).

Was vermitteln wir?
Groß- und Kleingeräte, Zubehör, Ersatzteile, Restposten, Sonderangebote usw. in kleinen und in großen Mengen, gebraucht und neu. Wir vermitteln ferner Adressen von Lieferfirmen, Reparaturwerkstätten, günstige Einkaufsquellen usw.

Und hier ein kleiner Auszug aus unseren reichhaltigen Angeboten:

Es wird gesucht:
Elektrotechn. Meßgeräte auch rep.-bedürftig
100 Rö. Minen- u. Metallsuchger. (amerik.)
500 Tr. Minen- u. Metallsuchger. (jap.)
Antiradar-Warnger. (jap.)
Empf. mit Sonderbereich 65–450 MHz
Canon-Super 8-814 gebr
Gebr. Fachliteratur
Gebr. Fernsteuerung für Flugzeuge
Auto-Funksprechgeräte geb. 2 + 2
Größere Posten Röhren, Transistoren, Spezialröhren
Fernmeldegeräte und Zubehör
Wehrmachtsempfänger b
UHF-Teile für Saba, Auslauftypen
Loewe Opta Fernbedienung, Auslauftypen usw., usw.
Verschiedene Arbeitsaufträge werden vergeben und gesucht.

Es wird geboten:
500 Stabant. BC 1000 klein und groß
800 Doppelolivenkopfhörer mit Tr.
8000 Röhren 6 AC 7
Viele Masch. aus einer Fabr.-Ausstattung für Metallverarb. wie Fräsen, Drehbänke, Laufkräne, Biegemasch. usw
Flugkörper-Bausteine a. Nike Ajax-Raketen
1 Niko Super 80 + Tasche + Linse
6 x 9 Voigtländer + Tasche + Linse
Holzbearbeitungsmaschinen
Lautspr.-Boxen, Teak, 8 W
Babysittermikrofone
Autohalterung N. M. Tr. de Luxe
Autohalterung N. M. Tr. Automatic
Autohalterung Phil. 12 ER 8100
Braun Koffer mit Peilz. US T 1000
Philips RK 14; Rangierschlepper
Versch. Spezialröhren, Stabilisatoren, Quecksilberdampfgleichr. usw
Bastlermaterial stückweise in kleinen und großen Posten
Fernsteuergerät Digital TX/RX 14
Fachliteratur
5,5-MHz-TV-Converter usw.

Dies ist nur ein kleiner Auszug aus den vielseitigen und umfangreichen Angeboten

Wie wird vermittelt?

Teilen Sie uns bitte Ihre Wünsche mit. Nach Eingang Ihrer Überweisung – Postscheckk Frankfurt/Main 426 61 – wird Ihr Auftrag sofort bearbeitet, und er wird so lange in unserer Kartei geführt, bis ein Vermittlungserfolg zu verzeichnen ist. Bei Rückfragen bitten wir DM –.50 in Briefmarken für Portokosten beizufügen

Gemessen an den geringen Kosten und den guten Erfolgen ist die UNIVERSAL-VERMITTLUNG eine der erfolgreichsten Vermittlungen.

Fordern Sie Katalog an – Schutzgebühr DM 2 – durch Postscheck oder 10-Pf-Briefmarken.

Mikrofon-Relais MR 2 NEU!

NN DM 98.—

schaltet Batterie- und Netzgeräte durch Schall ein und 5 Sekunden nach Schall-Ende aus. Besonders für Tonbandgeräte zur Aufzeichnung von Gesprächen mit langen Pausen, Telefonaten usw. Schaltet bei Geräuschen Licht ein, z. B. zur Meldung von Besuchern, Raumüberwachung etc. Nur Steckverbindung. Stetig einstellbar — auf kleinste Lautstärke — Prospekt 4.

GLASER ELEKTRONIK, 6800 Mannheim 41

Kontakt 60 reinigt Kontakte jeder Art

Kontakt 60 entfernt Oxyd- und Sulfidschichten

Kontakt 60 beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände

Kontakt 60 beseitigt sofort sog. „Kracher"

Kontakt 61 ist ein Spezial-Reinigungs-, Gleit- und Korrosionsschutzmittel

Kontakt 61 ist anzuwenden bei neuen und besonders empfindlichen Kontakten

Kontakt 61 ist ein Feinschmier- und Reinigungsmittel für elektromechanische Triebwerksteile

Kontakt WL in Verbindung mit KONTAKT 60 zur vollständigen Kontaktpflege

Kontakt WL zum Absprühen der durch KONTAKT 60 gelösten Oxyd- und Sulfidschichten

Kontakt WL ist ein universelles Lösungsmittel zum zuverlässigen Waschen und Entfetten von elektronischen Geräten

Kontakt WL greift Kunststoffe und die gebräuchlichsten Konstruktionsmaterialien nicht an

Kontakt WL besteht aus reinsten Rohstoffen und verdunstet nach geraumer Zeit rückstandslos

Kontaktprobleme? Hier ist die Lösung!

Diese **3 Spray-Erzeugnisse helfen überall,** wo es **Kontaktschwierigkeiten** gibt. Als weitere unentbehrliche Helfer in der Praxis empfehlen wir: **Plastik-Spray 70, Isolier-Spray 72, Kälte-Spray 75, Politur-Spray 80, Antistatik-Spray 100, Entwässerungs-Spray Fluid 101, Lötlack SK 10, Graphit-Spray 33.** Ausführliche Informationen liefern wir auf Anfrage kostenlos.

KONTAKT CHEMIE

7550 Rastatt · Western-Germany · Postfach 52 · Ruf 42 96

RÖHREN

von Weltruf!

Aus erster europ. Fertigung
Hohe Datengenauigkeit
Große Lebensdauer

~~6 Monate Garantie!~~

Kulanter und prompter Service; konkurrenzlose Preise; breites Typenprogramm.

Fragen Sie Ihren Grossisten nach RSD-Röhren oder fordern Sie unsere Liste K 69.

RSD-ELEKTRONIK

Liefert prompt und preiswert
HALBLEITER + BAUELEMENTE
aller führender Fabrikate.

GERMAR WEISS · 6 Frankfurt
Mainzer Landstr. 148, Tel. 23 38 44

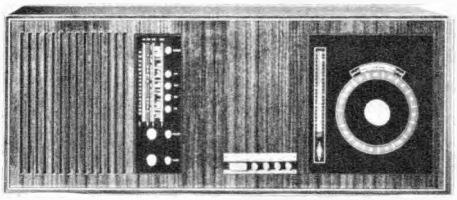
Tausende von Fachkunden im In- und Ausland haben sich von dem schnellen und günstigen Ersatzteildienst überzeugt.

SIND SIE SCHON KUNDE?

Bitte Listen über Einzelteile und Geräte anfordern. Sie sind gegenüber ihren Mitbewerbern stets im Vorteil.

MUSIK-CENTER

ein Wunderwerk, welches auch Sie begeistern wird nur DM 539.– + 14.25 Gema + MwSt.



Sie erhalten ein 46stündiges Musikprogramm nach Ihrer Wahl und benötigen durch das Spezial-Tonband keine weiteren Bänder mehr. Dieses bedeutet eine große Kostenersparnis für Ihre Kunden. Das Gerät enthält außer dem Center ein hochwertiges 4-Wellen-10-Watt-Rundfunkteil, volltransistorisiert, mit Abstimmautomatik.

Sie können jederzeit löschen und sich ein neues Programm zusammenstellen. Ferner Aufnahmemöglichkeiten durch Mikrofon und Plattenspieler.

RAEL-NORD-Großhandelshaus

285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Postfach 3284, Telefon (04 71) 4 44 86, nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

TONBÄNDER

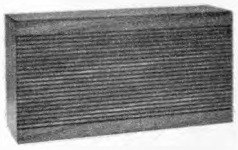
Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

---

balü electronic



Hi-Fi-Stereo-Kompakt-Box 25 W

Erstklassige Hi-Fi-Stereo-Box mit einer Leistung von 25 W. Bestückt mit 1 x 21 cm ⌀ Tiefton-Spezial-Lautsprecher, 1 x Hochtöner, Frequenzweiche, 30—18 000 Hz, 5 Ω, Nußbaum, Gehäuse 600 x 210 x 275 mm DM 89.50

30-Watt-Spezial-Baß-Lautsprecher

270 mm ⌀, 5 Ω, 30—7000 Hz, Eigenresonanz 45 Hz. Spezialausführung mit imprägnierter Sicke und Kalotte, besonders starker Magnet, bestens geeignet für „Beat-Boxen" usw.
nur DM 37.50

Vielfach-Meßgerät 5000
mit Überlastungsschutz
20 000 Ω/V
Meßbereiche:
Gleichspannung
0/2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung
0/10/50/250/500/1000 V
Gleichstr. 0—50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0—12 kΩ/120 kΩ/1,2 MΩ/12 MΩ
Decibel: — 20...+ 62 dB, mit Batterie, Prüfschnur deutsche Anleitung
½ Jahr Garantie nur DM 42.—

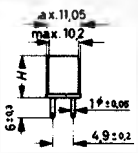
Vielfach-Meßgerät 3000
mit Überlastungsschutz 30 000 Ω/V
Meßbereiche: Gleichspannung
0/0,6/3/15/60/300/600/1200 3000 V
Wechselsp. 0/6/30/120/600/1200 V
Gleichstr. 0/30 µA/6/60/600 mA
Widerstand 0/10 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ
Decibel — 20...+ 46 dB, mit Batterie u. Prüfschnur, ½ Jahr Garantie, deutsche Anleitung DM 52.—

Dyn. Mikrofon-Kapsel, Impedanz 200 Ω, ⌀ 19 mm DM 3.95

Philips-Mikro-Bandfilter, 10,7 MHz
nur DM —.95

Quarze

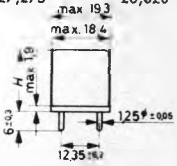
Typ HC 25 U



Sender/Empf.	(MHz)	Sender/Empf.	(MHz)
26,965	26.510	27,155	26,700
26,975	26,520	27,165	26,710
26,985	26,530	27,175	26,720
26,995	26,540	27,185	26,730
27,005	26,550	27,195	26,740
27,015	27,560	27,205	26,750
27,025	26,570	27,215	26,760
27,035	26,580	27,225	26,770
27,045	26,590	27,235	26,780
27,055	26,600	27,245	26,790
27,065	26,610	27,255	26,800
27,075	26,620	27,265	26,810
27,085	26,630	27,275	26,820

Preis: per Stück **nur DM 6.50**

Typ HC 6 U



48,050 MHz	48,250 MHz	
48,170 MHz	48,300 MHz	48,340 MHz
48,200 MHz	48,333 MHz	48,400 MHz
		48,500 MHz

Preis: per Stück **nur DM 14.95**

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.

Balü-Elektronik 2 Hamburg 22
Winterhuder Weg 72, Telefon 22 20 47-49
Versand erfolgt per NN, das Angebot ist freibleibend.

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

stolle Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

IC-Antennen K 21-60
IC-16 Gew. 11,5 dB **20.15**
IC-26 Gew. 14 dB **25.45**
IC-50 Gew. 16,5 dB **40.90**

HC-Antennen K 21-60
HC-23 Gew. 10,5 dB **22.30**
HC-43 Gew. 12,5 dB **31.05**
HC-91 Gew. 15 dB **46.10**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.05**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.15**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **18.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **21.60**

fuba VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 à **7.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 à **13.90**
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 à **20.60**
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 à **24.45**

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **8.75**
ETW 600 unten . . . **6.25**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
ETW 240 unten . . . **5.25**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . **DM 4.70**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

SCHÄFER -Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
Mastweichen 240 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **2.90**
Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω **4.80**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Band 240 Ω, versilbert **%. 13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω, versilb. **%. 25.10**
Koaxkabel 60 Ω, versilb. **%. 44.–**
colorit-ax. Super **%. 55.90**
ROKA Transistor-Netzteil stabilisiert, abschaltbar, kurzschlußs., 7,5 u. 9-V-Ger. n. **DM 19.25**

stolle Automatic-Antennen-Rotor
Zukunftssicheres, drehbares System für FS-Antennen, FM-Stereo, Amateurfunk netto **DM 158.–**
(Trotz **Preiserhöhung** Angebot noch bis **30. 4. 1969** gültig)

Memomatic-Antennen-Rotor
Steuersystem für manuelle Kontaktgabe netto **DM 138.–**
Steuerleitung 5adr. %. m netto **DM 68.–**

UKW-Stereo-Antenne, 5 El. Gew. 7 dB netto **DM 22.75**

stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

TRA 3602 Universal	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

● **Schnelleinbau-Konverter SKB/Tuner STZ**
komplett verdrahtet, einbaufertig
1 Stück **DM 32.80** ab 3 Stück **DM 31.80**

Blaupunkt-Autosuper 1969
Mannheim 12 V **DM 125.–**
Frankfurt 12 V **DM 198.–**
Köln-Autom. 12 V **DM 339.–**
Spannungsw. 6 V **DM 23.–**

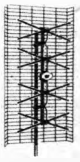
Alle Geräte nur in 12V lieferb., f. 6V Spannungswandl. erf.
Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen
VW-Ant. netto **DM 14.40**
Univ.-Ant. netto **DM 16.80**
Motor-Autoantenne 6/12 V **DM 75.50**

fuba Color

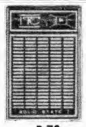
UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)
XC 11 7,5 – 9,5 dB **13.75**
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB **23.50**
XC 43 D Gew. 10 – 14 dB **33.–**
XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB **47.–**
Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 11.50**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 20.55**
(Sondernachlaß 10 % ab 5 Stück)



stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.25**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 21.95**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . . **DM 32.–**

SCHÄFER -Koffergeräte-Angebot'69


P 70

Import-Geräte 1/2 Jahr Garantie!
P 70, MW, 6 Transistoren 9-V-Batterie, PVC-Tasche **DM 13.65**
855, MW, 8 Transistoren, 9-V-Batterie PVC-Tasche, Ohrhörer **DM 16.65**
2212, MW/UKW m. Afc, 10 Transistoren, 9-V-Batterie, Ohrhörer, Tasche **DM 44.85**
1020, MW/UKW, für Netz- u. Batterie einschl. eingebauter Netzschnur, 4 x 1,5-V-Batterien u. Ohrhörer **DM 59.80**

1020

Siemens-Geräte
Cordly, MW/UKW **DM 51.50**
Club RK 24, 5 Wellenber. **DM 192.–**
Caramat RK 25, 6 Wellenbereiche, davon 2 kW, Vollautofähig **DM 219.–**

Bauteile – Angebot bitte anfordern!

SIEMENS Markenröhren Siemens (Tungsram) Fabrikneu, Originalverpackung, 6 Mon. Garantie

DY 86	3.90 (2.70)	EF 80	3.40 (2.05)	PCF 82	5.20 (2.80)
EBF 80	2.70 (2.45)	EF 183	4.60 (3.15)	PCL 82	5.60 (3.30)
ECC 81	4.20 (2.40)	EF 184	4.60 (3.25)	PCL 85	5.90 (3.95)
EC 92	2.70 (1.95)	EL 84	2.90 (2.–)	PL 36	7.90 (4.80)
ECC 85	3.90 (2.40)	PCC 84	5.40 (2.70)	PL 500	8.20 (5.85)
ECH 81	3.40 (2.35)	PCC 88	6.40 (4.50)	PY 83	4.70 (2.35)
ECH 84	4.50 (2.90)	PCF 80	4.90 (2.80)	PY 88	5.10 (3.05)

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar.

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.–
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.–, AW 53-88 DM 72.–, A 59-11/12 W, DM 95.–, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

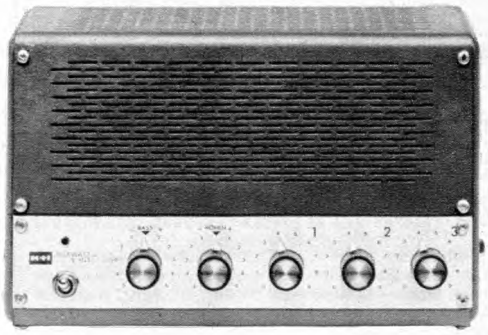
Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.
Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland.
Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben.
Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17 Uhr

Auf alle Netto-Preise + 11 % MwSt.
Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen, Oerweg 85-87, Postfach 1406, Telefon (0 23 61) 2 26 22

Sie suchen den zuverlässigen 15/20 Watt Mono-Verstärker?

Ihre Entscheidung fällt auf unseren neuen **Telewatt V 112 S,** dem modernen Nachfolger des tausendfach bewährten **V 112.** Hohe Leistungsreserve durch narrensichere Röhren. Gegentaktendstufe mit 2 x EL 84 · 20 Watt Musikleistung · 15 Watt Sinus-Dauertonleistung · Optimale Endleistung auch bei 16 Ohm · Effektvolle Klangregler · 3 Misch-Eingänge · Mikrofon-Eingang umschaltbar hoch-/niederohmig · Aktentaschen-Format · Der Qualitäts-Allround-Verstärker für jedermann · Verlangen Sie unser günstiges Angebot.



KLEIN + HUMMEL 7301 KEMNAT
POSTFACH 2 TELEFON STUTTGART 253246

Hamburg: Walter Kluxen, Nordkanalstr. 52. **Hannover:** Hanns Schaefer, Hagenstr. 26. **Köln:** W. Meier & Co., Maarweg 66. **Frankfurt:** Anton Grawe, Alt Bonames 14

NEU! P 116 (besonders preiswert)

FTZ-Nr. K 66/68, 10 Transistoren, 100 mW, 2-Kanal, Tonruf, Batterieanzeige ..... * per Stück **DM 198.—**

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren

Standard J-41-X

FTZ-Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz bis 27,275 MHz. Anschluß: für Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingebaut: optischer Spannungsmesser mit Tasche .. * per Stück **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Standard M 35 X ohne FTZ-Prüfnummer, 28,500 MHz * per Stück **DM 245.—** für Amateurfunker mit Lizenz, 12 Monate Garantie! Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Funksprechgeräten sind zu beachten.
* zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

NEU! F 900 in Kürze lieferbar.

Fordern Sie jetzt schon Unterlagen an.

Generalvertretung:
Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 08 11/39 60 41

GREIFEN SIE ZU!

Schwarzweiß-FERNSEHGERÄTE

PHILIPS Bellini ..... DM 375.—
PHILIPS TIZIAN ..... DM 385.—
BLAUPUNKT Toscana ... DM 390.—
GRAETZ Kornett 1200 ... DM 405.—
TELEFUNKEN FE 229 T .. DM 430.—
Versand der Fernsehgeräte erfolgt ausschl. per Express unfrei

KOFFERRADIOS

BLAUPUNKT Lido ..... DM 110.—
BLAUPUNKT Derby 681 .. DM 165.—
PHILIPS Don ..... DM 95.—
PHILIPS Dorette autom. . DM 150.—
TELEFUNKEN Bajazzo 201 DM 225 —
TELEFUNKEN Atlanta 101 DM 255 —

CONDO 9-V-Batterien 006 P
Energieblock — Japanware
12 Monate Lagergarantie

ab 50 Stück ..... DM —.49
ab 100 Stück ..... DM —.47
ab 250 Stück ..... DM —.46
ab 500 Stück ..... DM —.45
ab 1000 Stück ..... DM —.43

TONBANDGERÄTE

Philips Cassettenrecorder EL 3302 kpl. mit Zubehör DM 157.—
PHILIPS 4302 ..... DM 160 —
TELEFUNKEN M 501 ..... DM 205 —
TELEFUNKEN M 203 aut. DM 355 —
Alle Preise verstehen sich **einschl. Gema-Gebühr.**

Alle Preise verstehen sich für Lieferung ab Hamburg, ausschließlich Mehrwertsteuer per Nachnahme rein netto. Zwischenverkauf vorbehalten. **Fordern Sie unsere neue Preisliste Nr. 369 an.**

JÜRGEN HÖKE Großhandel
2 Hamburg 63, Postfach 330, Alsterkrugchaussee 578, Telefon (04 11) 59 91 63

HF-Schaumstoffkabel Koaxialkabel
HF-Schlauchkabel Bandleitung

Kabelfabrik
HORST SCHNITTGER
5830 SCHWELM/WESTFALEN

Lieferung nur über den Fachhandel!

In der Graslacke 30 (Industriegelände) · Telefon (02125) 6555

Industrieschilder in kleinen Stückzahlen zum Selbermachen

Die photobeschichtete **AS-ALU®**-Platte ermöglicht Ihnen die schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken. Gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. **AS-ALU**-Schilder sind unbegrenzt haltbar und haben ein 100%ig industriemäßiges Aussehen.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10 s, Telefon 63 74 92, Telex 8584 781

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

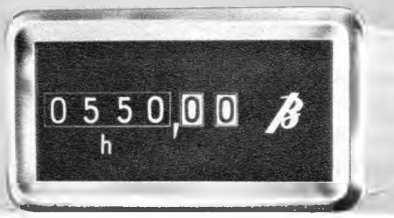
Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)
Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 93.—, A 59—12 W DM 98.50
(fabrikneu) A 59—16 W DM 120.—, A 65—11 W DM 148.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Unentbehrlich
für Hi-Fi- und Bandgeräte

Zeitzähler „Horacont" schont Ihre wertvollen Platten und Bänder; er sichert zeitgenauen Wechsel von Abtastsystemen und Tonköpfen. Type 550 zum nachträglichen Einbau, 25×50 mm, DM 32.–

Kontrolluhrenfabrik
J. Bauser 7241 Empfingen · Horberg 29



Solange der Vorrat reicht!

BASF-Vonbänder in Kunststoffkassette

Langspielband LP 35		Doppelspielband DP 26	
13/270 m	DM 6.70	13/360 m	DM 9.—
15/360 m	DM 8.50	15/540 m	DM 12.50
18/540 m	DM 11.50	18/730 m	DM 16.30

AGFA-Kompakt-Kassetten
HiFi-Low-Noise-Qualität

C 60 ..... DM 4.15
C 90 ..... DM 5.35
C 120 ..... DM 7.35

Mengenrabatte nur f. AGFA-Kompakt-Kassetten:
ab 30 Stück sortiert minus 5 %
ab 60 Stück sortiert minus 10 %

Alle Preise verstehen sich für Lieferung ab Hamburg ausschl. Mehrwertsteuer per Nachnahme rein Netto. — Zwischenverkauf vorbehalten.

JÜRGEN HÖKE, Großhandel, 2 Hamburg 63
Postf. 330, Alsterkrugchaussee 578, Tel. (0411) 599163

FUNKE-Picomat

ein direkt anzeigender Kapazitätsmesser zum **direkten** Messen kleiner und kleinster Kapazitäten von unter 1 pF bis 10000 pF. Transistorbestückt. Mit eingebautem gasdichten DEAG-Akku und eingebauter Ladeeinrichtung f. diesen. Prosp. anfordern!
Röhrenmeßgeräte, Bildröhrenmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfgeräte usw.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

spannend-billig-
zukunftssicher

Elektronik-Studium
im eigenen Elektronik-Studio

Der Aufbau-Kursus von Euratele setzt keine Fachkenntnisse voraus. Aber schon die erste Lektion ist der Grundstein Ihres eigenen Elektronik-Studios. Es beginnt mit einer leicht verständlichen, theoretischen Einführung und wenigen Elektro-Teilen für grundlegende Experimente. Nacheinander kommen dann mit den Lektionen weitere Material-Sendungen, die in Zusammenstellung und Umfang genau dem Ausbildungsstand entsprechen. So entstehen u. a. mehrere Prüfgeräte unter Ihren Händen. Am Ende des ersten Kursus bauen Sie aus diesem Material einen Stereo-Empfänger mit 7 Röhren für alle Wellenbereiche — und besitzen ein komplettes Elektronik-Studio. Mit allem Informations-Material, Tabellen, Tafeln, Geräten, Arbeits- und Versuchs-Material. So wird das Lernen zum interessanten Hobby und das Hobby zur umfassenden Fachausbildung.

Eine interessante Gratis-Broschüre informiert Sie über die günstigen EURATELE-Bedingungen und die Kurse Radio Stereo-, Transistor- und Fernseh-Technik. Sie kommt per Post — unverbindlich für Sie. Bitte anfordern.

EURA TELE **EURATELE** Abt. 59/6
Radio-Fernlehrinstitut GmbH.
5 Köln, Luxemburger Str. 12, Tel. 23 80 35

Leiterplatten
im Schnellverfahren mit Orig.-Bungard-Platten
selbstgemacht

Belichten — entwickeln — ätzen — fertig
ohne Fotolabor

Prospekt erhältlich über fotopositivbeschichtete, kupferkaschierte Platten und Zeichenbänder.

Radio FERN ELEKTRONIK
43 Essen, Kettwiger Straße 56
Telefon (0 21 41) 2 03 91

TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

TUNER und CONVERTER

UT 9 Orig.-Telefunken-UHF-Tuner, EC 86, EC 88 mit Heiztrafo 6,3 V, leichter Einbau, Auftrennen des Heizkreises entfällt **24.75**

UK 8 Original-Telefunken-Einbau-Converter, EC 86, EC 88, Feintrieb, mit Eing.- u. Ausg.-Symm.-Glied u. Heiztrafo für leichten Einbau **25.50**

UT 60 Hopt-Trans.-Einb.-Converter, mit Ein- und Ausg.-Symm.-Glied und Schaltung, AF 239, AF 139
1 St. **29.50** 3 St. à **27.27** 10 St. à **25.—**

UT 83 Trans.-Tuner, AF 239/139, mit Baluntrafo
1 St. **29.50** 3 St. à **27.27** 10 St. à **25.—**

UC 240 Transistor-Converter, in elegantem Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm 1 St. **53.60** 3 St. à **50.50** 10 St. à **48.25**

UAE 50 7-Tasten-UHF-VHF-Tastenkombination, AF 239, AF 139, AF 106. Jeder Taste kann jeder beliebige Kanal zugeordnet werden. Eing. 60 Ω, Sym.-Glieder für 290 Ω liegen bei. Mit Schaltbild **62.60**

PAE 45 Philips-UHF-Abstimmeinheit NT 5605, 4 Stationstasten, Trans.-Tuner, 2 × AF 239 **38.29**

TAE 44 Telefunken-UHF-Abstimmeinheit, mit 4 Stat.-Tasten, Trans.-Tuner, 2 × AF 139 **34.69**

Schiebetaste mit Zentralbefestigung, bes. geeignet f. VHF/UHF-Umschaltung, 4 × UM, 8 mm Φ
1 St. **1.35** 10 St. à **1.20** 25 St. à **1.15**

FT 30 Feintrieb, für alle Tuner 5-mm-Achse **4.46**

ZU 40 Abst.-Knopf m. Skala, f. alle Tuner m. Feintrieb **2.25**

Einbau-Kippschalter mit Zentralbefestigung, einmal Um, auch als Ein-Ausschalter zu verwenden.
1 St. **—.60** 10 St. à **—.45** 100 St. à **—.39**

SONDERANGEBOT — TRANSISTOREN — DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 127	1.52	1.32	—	BC 107	—.95	—.80	—.70
AC 132	1.23	1.05	—	BC 108	—.95	—.86	—.75
AC 151	—.62	—.45	—.40	BF 224	1.75	1.64	—
AC 153	—.62	—.53	—.45	BSY 18	—.95	—.80	—.70
AD 131	5.84	5.23	4.84	2 SB 54	—.62	—.53	—.45
AD 148	1.90	1.70	1.50	2 SB 56	—.67	—.58	—.50
AD 150	2.91	—	—	2 SB 75	—.62	—.53	—.45
AD 152	1.63	1.44	1.17	2 SB 77	—.67	—.58	—.50
AD 155	1.63	1.44	1.17	2 N 2219 A	4.69	—	—
AF 117	2.03	1.87	1.74	1 N 60	—.41	—.32	—.23
AF 118	2.37	2.12	1.89	OC 72	—.95	—.85	—

Der bekannte Orig.-Siemens-Silizium-Leistungstransistor BD 130 = 2 N 3055
1 St. **6.95** 10 St. à **6.25** 100 St. à **5.85**

Erste Wahl, Orig.-Siemens u. Valvo gestempelt
AF 139 1 St. 2.75 10 St. à 2.45
AF 239 1 St. 2.95 10 St. à 2.65

Komplementärpaar
AC 153 K/AC 176 K, Siemens 3.70 3.20 2.65

Kommerzielle Transistoren FET — DUAL — Mos — FET Unijunction
BF 244 A 4.86 **TA 7150 7.27** **TA 7051 6.77**
BF 245 A 4.95 **TIS M 12 5.20** **2 N 2646 5.90**

Subminiatur-HF-Transistor (Größe eines Stecknadelkopfes), Daten AF 125 St. **3.50**

Integr. Schaltkreise

		1 St.	10 St.
TAA 111 B	NF-Verstärker, 4,5 V	3.98	3.20
TAA 111	NF-Verstärker, 7,5 V	5.73	5.10
TAA 121	NF-Verstärker, 7 V	11.35	10.80
TAA 141	NF-Verstärker, 5 V	10.70	10.30
TAA 151	NF/HF-Verstärker, 7 V	12.50	12.—
TAA 263	NF/ZF-Verstärker, 6 V	8.18	7.90
TAA 293	Univ.-Verstärker, 6 V	8.18	7.90
TAA 300	NF-Verstärker, 1 W	24.55	23.60
TAA 310	NF-Verst., rauscharm	8.85	8.50
CA 3013	HF-Verstärker, 7,5 V	9.75	8.80

TRIACS, zum Bau von Phasenausschnittsteuerungen in Verbindung m. **Triggerdiode ER 900**
GBS 401 A, 400 V/1 A **13.35**, **GBS 3403 P,** 400 V/3 A **14.25**, **GBS 3466 P,** 400 V/6 A **16.35**. **GBS 3410 P,** 400 V/10 A **24.80**, **40576,** 400 V/15 A **29.80**, **ER 900 4.05**

Siemens-Plastik-Kleinthyristoren
T 1211, 100 V, 0,85 A/3 A* **5.86**, **T 1212,** 200 V, 0,85 A/3 A* **6.75**, **T 1214,** 400 V, 0,85 A/3 A* **8.65**, **T 1217,** 700 V, 0,85 A/3 A* **9.91**, * bei Chassismont.

Silizium-Zener-Dioden
Z 1–3–4–5–6–7–8–10–12–15–18–22
ZG 2,7–3,3–3,9–4,7–5,6–6,8–8,2–10–12–15–18–22–27–33 1 St. **—.76** 10 St. à **—.72** 100 St. à **—.63**
ZD 3,9–4,3–4,9–5,1–5,6–6,2–6,8–7,5–8,2–9,1–10–11–12–13–15–16–18–20–22–24–27–30–33–36–39–43–47–51–56–62–68–75–82–91–100–110–120–130–150–160–180–200 1 St. **—.85** 10 St. à **—.76** 100 St. à **—.73**
ZL 4,7–5,6–6,8–8,2–10–12–15–18–22–27–33–39–47–56–68–82–100–120–150–180
1 St. **1.77** 10 St. à **1.59** 100 St. à **1.36**

BZY 83 D 12, 1 St. **—.86**, 10 St. à **—.82**, 100 St. à **—.73**

Siemens-Sil.-Gleichrichter BY 142, 250 V/0,9 A
1 St. **1.50** 10 St. à **1.35** 100 St. à **1.20**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
1 St. **1.—** 10 St. à **—.86** 100 St. à **—.73** 1000 St. à **—.59**

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltg.
B 40 C 1500/1000 2.36 2.18 2.—
B 40 C 3200/2200 3.27 3.09 2.91

Valvo Fotowiderstand LDR 3/5 od. 7 à 2.05
Siemens ORP 61 1.89 **Rauschdiode**
Fotoelement BP 100 1.98 1 N 23 B 5.95
Fototrans. BPY 62 5.59

Röhren, Gruppe I, 6 Mte. Gar., Telefunk., Valvo

DY 86	3.90	EF 80	3.40	PC 900	5.50	PCL 200	6.40
DY 802	3.90	EF 85	3.60	PCC 85	5.—	PCL 805	5.90
EABC 80	2.90	EF 86	4.10	PCC 88	6.40	PD 500	14.95
ECC 81	4.20	EF 183	4.60	PCC 189	6.80	PF 86	4.40
ECC 82	3.60	EF 184	4.60	PCF 80	4.90	PFL 200	7.20
ECC 83	3.70	EL 84	2.90	PCF 82	5.20	PL 36	7.73
ECC 85	3.90	EL 95	3.—	PCF 86	5.50	PL 82	4.40
ECC 808	5.50	EL 500	8.40	PCF 200	5.70	PL 84	4.20
ECF 80	5.20	ELL 80	6.90	PCF 801	5.40	PL 504	7.75
ECH 81	3.40	EM 87	4.40	PCF 802	5.50	PL 508	7.32
ECH 83	4.40	EY 86	3.90	PCF 803	5.40	PL 509	14.25
ECH 84	4.50	GY 501	8.—	PCH 200	4.90	PL 802	5.80
ECL 80	4.90	PABC 80	3.40	PCL 82	5.60	PL 805	4.50
ECL 82	5.40	PC 86	6.50	PCL 84	5.60	PY 84	4.70
ECL 86	5.40	PC 88	6.90	PCL 85	5.30	PY 88	5.10
ED 500	16.—	PC 92	2.70	PCL 86	5.40	PY 500	9.50

Gruppe II Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.30	ECL 86	3.10	GY 501	4.50	PCL 84	2.95
EABC 80	2.25	ECLL 800		PABC 80	2.40	PCL 85	3.15
EBF 80	2.41		10.50	PC 86	4.—	PCL 86	3.15
EBF 89	2.30	EF 80	1.75	PC 88	4.—	PCL 200	5.30
ECC 81	2.25	EF 85	2.10	PC 92	2.05	PCL 805	5.14
ECC 82	1.90	EF 86	2.40	PC 93	4.05	PD 500	12.88
ECC 83	1.90	EF 89	1.90	PC 900	3.40	PF 86	3.72
ECC 85	2.25	EF 183	2.50	PCC 84	2.50	PFL 200	5.23
ECC 88	4.05	EF 184	2.50	PCC 85	2.60	PL 36	4.—
ECF 80	2.72	EH 90	3.—	PCC 88	4.32	PL 81	3.15
ECF 82	2.82	EL 12	10.—	PCC 189	3.70	PL 82	2.40
ECF 83	5.85	EL 34	5.23	PCF 80	2.50	PL 83	2.58
ECF 86	3.95	EL 84	1.75	PCF 82	2.40	PL 84	2.30
ECH 42	4.—	EL 95	2.50	PCF 86	4.—	PL 95	2.86
ECH 81	2.13	EL 500	6.37	PCF 200	4.20	PL 504	5.50
ECH 83	3.50	ELL 80	6.—	PCF 801	3.60	PL 508	5.90
ECH 84	2.70	EM 34	7.58	PCF 802	3.60	PL 509	11.92
ECL 80	2.70	EM 84	2.50	PCH 200	4.20	PY 82	2.—
ECL 82	2.70	EY 86	2.20	PCL 81	3.32	PY 83	2.35
ECL 84	3.82	EZ 80	1.50	PCL 82	2.80	PY 88	2.45
		EZ 81	1.72				

Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe I oder II zu gleichen Sonderpreisen.

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach und Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **26.58**

CTR-Multitester 68 A, preiswertes, handliches Meßinstrument **mit Haftmagnet.** 1000 Ω/V, **DVC** 0–10–50–250–1000 V, **AVC** 0–10–250–1000 V, **IDC** 0–250 mA. Widerst. 100 Ω–100 kΩ, M.: 84×60×32 mm, Gew. 230 g, mit 2 Prüfschnüren, Plastiktasche u. Batterien **25.—**

Passendes Vielfachmeßgerät VM 8, 50 000 Ω/V, Spiegelskala, mit Batt.-Satz u. Schnüren **53.60**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I und II nach Ihrer Wahl wird obiger Koffer oder **CTR-Multitester 68 A** gratis beigegeben. Bei Kauf von 150 Röhren Gruppe I u. II wird obiger Koffer mit Meßgerät **VM 8 gratis mitgeliefert.**

RSK 5 Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, 2 Plastikbehältern mit Deckel. Abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern f. 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße 500 × 358 × 175 mm, besonders stabil **46.80**

dito, RSK 3, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße 500 × 358 × 130 mm **36.30**

Oszillografenröhren
B 4 S 2, Planschirm 41 mm Φ, 123 mm lg. **63.50**
B 7 S 1, 70 mm Φ, 177 mm lg. **76.35**
B 7 S 3, Planschirm 70 mm Φ, 281 mm lg. **103.50**
Bildröhre WX 30354 m. kl. Fehlern, Schirm 270 × 210 mm, Tiefe 250 mm **68.45**

Bildröhren — systemerneuert — 1 Jahr Garantie
AW 43–80/88, 89 50.— **AW 61–88 90.—**
AW 53–80/88 69.40 **A 59–11 W/12 W 85.15**
AW 59–90/91 70.25 **A 65–11 W 120.—**
Außer **AW 43–80/88, 89** DM 6.— Mehrpreis bei Nichtrückgabe des Altkolbens.

Einbaumeßinstrument WE 5000, sehr gut geeignet für Selbstbau-Röhrenvoltmeter, Klasse 1,5. Frontplattenausschnitt 55×180 mm. Einbautiefe 40 mm. Erstkl. Markenfabrikat mit Messerzeigerskala mit 50 Teilstr. Skalenbogenlänge 95 mm, 100 μA **32.50**

AGFA-Aussteuerungs-Profilinstrument, 230 μA, Maße: 20 × 60 mm
1 St. **6.80** 10 St. à **5.25**

SONDERANGEBOT — DRAHTPOTIS

PT 7, 2,5 W lin., in staubdichtem Gehäuse Φ 45 mm, Achs-Φ 6 mm, Länge 32 mm, Werte: 270, 500 Ω
1 St. **3.55** 3 St. à **3.20** 5 St. à **2.95**

PT 6 a, 5 W lin., sonst wie vor, Werte: 100, 250, 500, 1 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ
1 St. **4.95** 3 St. à **4.50** 5 St. à **4.20**

PT 9 a, 10 W, Keramik-Ausführg., Geh.-Φ 34 mm, Achs-Φ 6 mm, Länge 32 mm
1 St. **7.45** 3 St. à **6.75** 5 St. à **6.55**

PT 10 a, 25 W, wie vor, Geh.-Φ 45 mm, Werte: 10, 25, 50, 100, 250, 500 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ
1 St. **9.45** 3 St. à **8.35** 5 St. à **7.85**

Lieferung nur solange Vorrat reicht.

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. **Preise zuzügl. 11 % Mehrwertsteuer,** Ausland 4 % Aufschlag.

Werner Conrad 8452 **Hirschau,** Fach F 106
Ruf 0 96 22/2 22, FS 063 805

Walter antenne

Antennen K 21—60
SX 23 bis 12 dB 22.—
SX 43 bis 14 dB 31.—
SX 91 bis 17 dB 46.—

VHF K 5—11
4 El. 7.50
7 El. 13.80
13 El. 12 dB DM 18.50

F 8 Zinkgitter 8 Dipole DM 16.50

DF 4 Kunststoffgitter 8 Dipole DM 18.50

T 1 UHF/VHF Tischantenne DM 9.—

Filter u. Weichen 240 Ω, Eing. u. Ausg.
UHF-VHF ob. 5.35
UHF-VHF unt. 2.90
60 Ω unten 3.75
F I-UKW/F III/F IV-V ob. 9.—

Universalweichen 60/240 Ω wahlweise
AWU 35 UHF/VHF 7.30
AWU 15 UKW-F I/F III/F IV-V 10.—

Verstärker mit Netzteil komplett
UHF-Kanalverst., 1 Tr., 16 dB 29.—
UHF-Kanalverst., 2 Tr., 25 dB 49.—
Breitband VHF K 5—11, 18 dB 29.—
Breitband UHF K 21—60, 18 dB, Sil.-Trans. 53.—
Breitband K 2—60, 12—15 dB, Sil.-Trans. 53.—
Alle Verstärker wahlweise 240/60 Ω.

Sämtliches Zubehör preisgünstig!

Kunststoff-Leergehäuse
mit Schiebedeckel 130 x 83 x 45 mm 2.40
fest verschraubbar 100 x 60 x 45 mm 1.—

W. DROBIG 435 Recklinghausen 6 Telefon (0 23 61) 2 80 29

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 2
für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.
Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:
Müter-Meßgeräte
435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

Tonabnehmer-Ersatznadeln
für viele Fabrikate zu günstigen Preisen.

LINDY EXCLUSIV

Bitte fordern Sie Unterlagen an.
Lindy-Vertrieb · 68 Mannheim 1 · Postf. 1428

DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik 3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/3173

Art.-Nr. 777

EICHQUARZE Toleranz ± 10 · 10⁻⁶. Sofort ab Lager.

1 kHz DM 104.75, 5 kHz DM 61.10, 10 kHz DM 58.20, 50 kHz DM 48.50, 100 kHz, 1000 kHz, 10 MHz je DM 27.15.
Für RF u. TV: 15,625 kHz, 19 kHz, 31,250 kHz je DM 58.20, 156,250 kHz, 187,5 kHz, 4433,618 kHz, 4417,993 kHz, 4449,243 kHz, 5500 kHz, 10,7 MHz, 33,4 MHz, 38,9 MHz je DM 27.15. Nettopreise + Porto und Verp. + MwSt.

WUTTKE-Quarze, 6 Frankfurt/M 70
Hainer Weg 271, Telefon (0611) 61 52 68, Telex 0413917

100-Watt-Leistungsverstärker

verwendbar als Nachsetzer für Funksprechgeräte kleiner Leistungen, Frequenzbereich 20—54 MHz, auch für 144—146 MHz lieferbar. Fordern Sie bitte unser Angebot an!

KAISER ELECTRONIC
6909 Walldorf, Hubstraße 11, Telefon 0 62 27/6 53

Bastelbuch gratis!

f. Funk-, Radio-, Elektronik-Bastler u. alle, die es werden wollen. Bauanleitungen, prakt. Tips, Bezugsquellen. Gegen Portoersatz DM -.50 in Briefmarken. **Technik-KG, 28 Bremen 17, Abt. BB 5.**

Musikschränke (leer)
zum Selbsteinbau von Radio-, Tonband- und Phonochassis in den Hölzern Rüster, Schweizer Birnbaum mit Ahorn, Afrikan. Birnbaum u. Nußbaum dunkel. Verlangen Sie bebildertes Angebot von

Tonmöbelbau Kurt Rippin 876 Miltenberg-Main/Nord

EINMALIG

Tonband-Diktiergerät CONFERETTE, Mod. 211
deutsches Markenfabrikat,
relaisgesteuert,
originalverpackt,
ehemaliger Verkaufspreis 349.-

AUFNAHME — STOP — RÜCKLAUF-WIEDERGABE

Fernsteuerung aller Funktionen vom Schaltmikrofon oder durch Tastenschaltung am Gerät.
Sofortige Betriebsbereitschaft, da volltransistorisiert. Bandgeschwindigkeit: 9,5
Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten.

Einzel-Stückpreis	DM **75.–**
ab 2 Stück	DM **65.–**
ab 5 Stück	DM **60.–**
ab 10 Stück	DM **50.–**

Zubehör-Preisliste anfordern.

Unsere Preise verstehen sich ohne Zubehör, zuzüglich Mehrwertsteuer. Nachnahmeversand.

EMIL HÜBNER **Handelsvertretungen Export-Import**
405 Mönchengladbach-Hardt, Gartenkamp 15, Postfach 3
Telefon (0 21 61) 5 99 03

Fernsehtechnik
für Freizeit und Beruf

Wollen Sie Fernsehtechniker werden oder in Ihrer Freizeit einem hochinteressanten Hobby nachgehen? Durch den bewährten Fernlehrgang „Fernsehtechnik und Fernseh-Reparaturtechnik" können Sie sich ohne Berufsunterbrechung gründliche und praxisgerechte Kenntnisse der

Fernsehtechnik ● Fernseh-Reparaturtechnik ● Farbfernsehtechnik

aneignen. Nach erfolgreichem Abschluß des Lehrgangs verfügen Sie über das für die Praxis in der Industrie, dem Service und der Reparatur erforderliche Fachwissen. Ein Abschlußzeugnis beweist Ihr Können.

Über 12 Millionen Bildröhren flimmern allabendlich in der Bundesrepublik. Jährlich kommen bei uns 2½ Millionen Geräte aus der Produktion. Das Farbfernsehen brachte neue Aufgaben und neue Probleme. Überall fehlt es an qualifizierten Technikern. Die Industrie sucht sie ebenso wie der Fachhandel für Service und Reparatur. Man rechnet mit 3—5 Reparaturen pro Jahr und Fernsehgerät. Dem Bastler erschließt die Fernsehtechnik ein sehr interessantes Betätigungsfeld, das zudem ausgesprochen rentabel sein kann.

Weitere Einzelheiten erfahren Sie durch unsere interessante Broschüre, die wir Ihnen gern kostenlos zusenden. Senden Sie bitte den Gutschein ein oder schreiben Sie eine Postkarte an das Institut für Fernunterricht, Abt. FC 11, 28 Bremen 17, Postfach 7026

Institut für Fernunterricht, Abt. FC 11, 28 Bremen 17

GUTSCHEIN
für die kostenlose und unverbindliche Zusendung der interessanten Broschüre Fernsehtechnik und Fernseh-Reparaturtechnik

Name _____
Postleitzahl und Wohnort _____
Straße und Nr. _____

TRANS— FORMATOREN

Einphasen-, Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren.

Kleintransformatoren für gedruckte Schaltungen.

Sonderausführungen.

HEINZ ULMER
Transformatorenbau
7036 Schönaich, Silderstr. 9
Telefon (0 70 31) 2 33 26

Elektr. Einbauuhrwerke
Komplett einbaufertig. Synchronwerk 220 V, mit Sek. 16.50. Batt.-Werke 1,5 V, 7-steinig 23.50. Transistor-Werk 4st. u. Sek. 24.50. Motoraufzug u. Sek. 7st. 27.50, mit Pendel 16-26-32-73 cm lang 28.00. Zeiger —.80. Nachnahme mit Rückgaberecht.
Karl Herrmann
8034 Germering, Postfach 32

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Fernseh-Antennen

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	18.—
3 Elemente	24.—
4 Elemente	30.—

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.—
6 Elemente	12.—
10 Elemente	19.—
15 Elemente	24.50

UHF, Kanal 21—60

7 Elemente	7.—
11 Elemente	12.—
15 Elemente	16.—
22 Elemente	23.—
Spezial-X 26 El.	22.—
Spezial-X 50 El.	32.50
Spezial-X 94 El.	42.50
Gitterantenne 4-V-Strahler	10.—
8-V-Strahler	13.50
UHF/VHF Tisch-Antenne	7.50
2-El.-Stereo-Ant.	13.50
5-El.-Stereo-Ant.	24.—
8-El.-Stereo-Ant.	37.50
Auto-Ant.	**ab 12.50**
Verstärker mit Netzteil Breitbd. K 2—60	50.—

Zubehör

Schaumstoffkabel	—.25
Bandkabel	—.14
Koaxkabel	—.50
Dachpfannen ab	5.—
Steckrohre, 2 m	6.75
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	—.80

Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert, sowie alles Zubehör ab DM 100.— portofrei.

Konni-Versand
8771 Kredenbach-Esselbach, Tel. 0 93 94/2 75
Katalog anfordern!

ACHTUNG! Ganz neu!
Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ∿ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp. ∿ 30/150 60/300
Volt ∿ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.
Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER
EISLINGEN/FILS

SUCHE
Weitverkehrsröhren: Ce, C 3e, Bas, Z 2 c u. a. Röhren- u. Halbleiterposten. Angeb. an
THIEL-ELEKTRONIK
8 München 15, Lindwurmstr. 1, Tel. 26 61 41

EILDIENST
Reparaturen an Funksprechgeräten aller Art werden schnell und preisgünstig ausgeführt.
KAISER ELECTRONIC
6909 Walldorf, Hubstr. 11, Tel. 0 62 27/6 53

Wir reparieren:
Antennenverstärker
Frequenz-Umsetzer
innerhalb 2 Tagen.
R. MÜLLER
Spezialwerkstätte für Antennenverstärker
6702 Bad Dürkheim 2
Friedrich-Ebert-Str. 28
Telefon 25 06

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!
DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Neu in Deutschland:
Dekadenzähler
Integr. Schaltung
4 x Flip-Flop, 2 Tore
10 Transistoren
30 Dioden
20 Widerstände

Platine 166 x 69 steckbar
Daten: max. Zählfrequ. 10 MHz
benötigte Eing.-Sp. 3,5 Vpp
benötigte Betr.-Sp. 30/120 V
Bausatz-Preis **DM 77.50**
bestückt **DM 92.50**
Zählröhre ZM 1020 **DM 21.50**

G. Pese, 55 Trier, Johannisstraße 3, Ruf 06 51-7 54 90
Gebietsvertretung zu vergeben.

Transistor Berechnungs- und Bauanleitungsheft
Die 2. Ausg. ist da. Wieder viele neue u. interess. Schaltungen, Bauanleitungen u. Rechenbeispiele. Sie erhalt. dieses erfolgr. Bastelheft f. nur DM 5.–, Einz. Postscheckk. München 159 94 od. per NN.
Ing. W. Hofacker
8 München 75, Postfach 437

UHF-Tuner
Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker
repariert
preiswert — schnell
Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Tralos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 8 83 58 69

Röhren, Halbleiter, Bauteile
Funksprechgeräte
HiFi-Geräte

Elektronik-Versand
Fred Parske
2381 Lürschau/Schleswig 201

VHF-UHF-Tuner
(auch alle Konverter)
repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (08 31) 2 46 21

EPISKOPE
ab DM 42.–
Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis.
Felzmann-Versand
81 Garmisch-Partenk.
Postfach 780/EFS

Gedruckte Schaltungen selbst machen!
Auf lichtempfindlichen Leiterplatten. Fordern Sie Unterlagen von
LORENZ THUIR
4047 Dormagen, Am Niederfeld 2, Abt. B/2a

BILLIG
SUB-MINIATUR-MIKROFONE
Aus Hörgeräten! Magnet. Sub-Miniatur-Mikrof., 2000 Ω Imp., daher beste Anpassung an Transistorschaltungen, guter Frequenzgang im gesamt. Sprachbereich.

Magnetisches Mikrofon
Impedanz 2000 Ω,
19 x 13 x 9 mm, 5 Gramm
DM 14.90
Mengenrabatt auf Anfrage

Kleinstes magn. Mikrofon
Impedanz 2000 Ω,
13 x 10 x 5 mm, 2 Gramm
DM 19.90
Mengenrabatt auf Anfrage

Sub-Miniatur-Trafo 1 : 20 (Mikrofonübertrager) DM 7.90

Zählrelais 6-24 V, 4stell. als Impulszähler für Autorennbahn, gebr. DM 9.80

Kurzzeitwecker mit Federwerk, Laufzeit 40 min, Restposten nur DM 4.95

Für Illumination!
Billig, Fass. E10, 20 St. nur DM 3.-, Fass. E14, 20 St. nur DM 4.50

Teleskopantenne, 5teil stabile Ausführung, Länge 75 cm, nur 3.90

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-Kapseln, somit auch f. Stereo geeignet. Niederohmig. Beste Wiederg. u. Qualität, nur DM 9.95

Motor 220 V, 50 W, höchste Laufruhe, ideal als Ventilat. DM 6.80

Sonderangebot! Bausatz für den Bau eines Heizlüfters: 1 Heizregister für Tangentialgebläse, 1 Thermoschalter für autom. Temperaturregelung, 1 keramischer Drehschalter. Alle Teile sind fabrikneu! Zusammen nur **8.95**

Mindestauftrag DM 9.–, unfreier Nachnahme-Versand, Mehrwertsteuer ist enthalten.

Dipl.-Ing. H. Wallfass · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 2 12 81

Selbstbau-Orgeln
Neu:
Selbstbau-Schlagzeug!
Nettoliste direkt von
Electron-Music
Inhaber: Wilcek & Gaul
4951 Döhren 70 · Postf. 10/13

Ausbaufähige Rundfunk-Fernseh-Reparaturwerkstatt
im Westerwald (Kleinstadt) günstig abzugeben. Erforderliches Kapital ca. 15 000 DM. Umsatz 80 000 DM. Zuschriften unter Nr. 7535 M an den Franzis-Verlag, 8 München 37

HEER
465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

BILDRÖHRENTECHNIK — ELEKTRONIK
Systemerneuerte Bildröhren
1 Jahr Gar., 25 Typen: MW, AW, 90°, 110°, Vorteile für Werkstätten und Fachhändler.
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5.— DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor" 4.— DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

TECHNIKER / INGENIEUR
Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas.Wass.-Techn.	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm.
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
				☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur			☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Refafachmann			☐ Korrespondent	☐ Texter
☐ Techn. Betriebsw.	☐ Arb.-Vorbereiter			☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

300 Lehrfächer
☐ Graphiker ☐ Schriftsteller
☐ Innenarchitekt ☐ Fotografie

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT
Postfach 4141 · Abt. Z 10
SGD

Gesucht für Stuttgart:

Versierter Rundfunk- u. Fernsehtechniker

für größ. Fachgeschäft. Völlig selbst. Arbeiten, ausbaufähige Stellung, 3-Zimmer-Neubauwohnung, hohes Gehalt, Reparat.-Umsatzbeteiligung.

RADIO-KRAUSS

7 Stuttgart-Stammheim, Freihofstr. 37, Tel. 80 12 02

Elektronik-Bauteile-Verkäufer

von alteingesessenem Unternehmen im Kölner Raum für interessante Dauerstellung bei gutem Gehalt und Umsatzbeteiligung möglichst bald gesucht. Bewerbungen sind zu richten unter Nr. 7515 K an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Wir suchen für sofort

1 Fachmann zum Antennenbau

oder

Rundfunkmechaniker und Antennenbau

Wir bieten guten Verdienst, angen. Betriebsklima u. sind bei Zimmer- oder Wohnungssuche behilfl.

RADIO MEYER OHG

748 Sigmaringen, Antonstraße 27, Tel. 0 75 71/5 74

Flugmodellbauer

mit fundierten Kenntnissen in RC-Technik (Elektronik), für RC-Servicearbeiten in Dauerstellung gesucht.

Bewerbungen an

robbe-Modellsport, 6421 Metzlos-Gehaag

Junger Elektro- oder Fernsehtechniker-Meister

nicht über 30 Jahre alt, ins Ruhrgebiet gesucht Bei Eignung Übernahme eines Fachgeschäftes für Radio, Fernsehen, Elektrogeräte und Beleuchtungskörper mit Elektro-Install.-Abteilung Zuschriften erbeten unt. Nr. 7547 F an den Verlag

---

Fernseh-Reparatur-Betrieb

in München zu verkaufen.

Großer Kundenstamm, umfangreiches Warenlager, moderne Einrichtung, eingearbeitetes Personal, lukrative Existenz.

Auch für Kaufmann, da Meister vorhanden. Erforderlich ca. 40 000.— DM Kapitalnachweis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 7395 S an den Verlag.

Gut eingeführte Filiale

Rundfunk-Fernseh-Fachgeschäft

Jahresumsatz ca. 220 000.— DM, ist sofort zu verkaufen oder zu verpachten. Modern ausgebauter Laden, Werkstatt, Doppelgarage, 1 Durchfahrtgarage, viel Nebengelaß, Gesamtobjekt 312 qm. 2 Wohnungen, davon 1 sofort beziehbar (4 Zim., Küche, Bad), 4 sep. Einzelzimmer. DM 200 000.— Verhandlungsbasis. Finanzierung möglich. Wenig Branchenkonkurrenz, kl. Stadt in Niedersachsen (Harzvorland). Angebote unter Nr. 7517 M an den Verlag.

PHILIPS

Für unsere modern eingerichteten Service-Werkstätten in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik suchen wir

Fernseh-Techniker

für Schwarzweiß- und Farbtechnik.

Kenntnisse der Schwarzweiß-Fernsehtechnik sind Voraussetzung. Einarbeitung in die Farbfernsehtechnik ist möglich.

Außerdem suchen wir

Rundfunk-Techniker und Phono-Tonband-Techniker

Die Bewerber müssen gute Fachkenntnisse und Reparaturerfahrungen besitzen. Bei Eignung besteht die Möglichkeit, sich auf anderen Gebieten der Elektronik einzuarbeiten.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personal-Abteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7

SIEMENS

Wir sind ein führendes Unternehmen der elektromedizinischen Technik.

Der schnelle Fortschritt der Medizin stellt uns vor immer neue, wachsende Aufgaben.

Bei der Entwicklung von elektronischen Systemen zur Erfassung und Verarbeitung von medizinischen Meßwerten bieten sich

Dipl.-Ingenieuren und Ingenieuren (grad.)

der Fachrichtung Nachrichtentechnik und technische Physik zukunftsreiche Arbeitsmöglichkeiten.

Die Aufgaben aus den medizinisch-technischen Grenzgebieten sind sehr vielseitig und interessant. Sie erfordern Aufgeschlossenheit für medizinische Fragen.

Wenn Sie bei uns mitarbeiten wollen, bitten wir um Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung für Angestellte, 8520 Erlangen, Henkestraße 127.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wernerwerk für Medizinische Technik Erlangen

TEXAS INSTRUMENTS

Ein Unternehmen mit ungewöhnlichem Wachstum

Texas Instruments produziert seit drei Jahren in Deutschland.

Als bedeutender Hersteller von Halbleiter-Bauelementen hat Texas Instruments ein ungewöhnliches Wachstum im Verkauf seiner Produkte und in der Zahl seiner Mitarbeiter.

Bereits 1958 entwickelte das Unternehmen die ersten integrierten Schaltungen. In Entwicklung und Technologie von integrierten Schaltungen ist Texas Instruments führend in der Welt. Dies verspricht auch in der Zukunft eine starke Expansion.

Neue interessante Positionen entstehen dadurch für aktive zielstrebige Leute. Wenn Sie ein Mann sind, der gerne in einem jungen Team arbeitet, persönlichen Einsatz und Herausforderung liebt und die besondere Gelegenheit zu beruflichem Aufstieg sucht, dann sollten Sie mit uns Kontakt aufnehmen.

Für unser Applikationslabor suchen wir

Techniker

mit Erfahrung auf dem Halbleiter-Sektor für Entwicklung und Meßaufgaben auf dem Gebiet der Schaltungsentwicklung und Charakterisierung von FET's, bipolaren Transistoren, Dioden und integrierten Schaltungen.

Der Bewerber sollte eine einschlägige Erfahrung in der Konsumer-Schaltungstechnik und/oder auf dem Halbleiter-Sektor haben.

Elektromechaniker

mit Kenntnissen der HF-NF-Technik. Eine abgeschlossene Lehre als Mechaniker sollte vorhanden sein.

Ihr Aufgabengebiet wird der Aufbau und Abgleich von gedruckten Schaltungen sowie Meß- und Prüfgeräten für Feldeffekttransistoren, bipolare Transistoren, Dioden sowie integrierte Schaltungen umfassen.

Wir bieten eine sorgfältige Einarbeitung. Sie haben bei uns jede Möglichkeit, ganz Ihren Fähigkeiten entsprechend, Ihre beruflichen Wünsche zu verwirklichen. Ihr Gehalt wird über dem Durchschnitt liegen. Bei der Wohnraumbeschaffung helfen wir gerne.

Die nahe Großstadt München bietet Ihnen in der Freizeit alle Möglichkeiten auf kulturellem und gesellschaftlichem Gebiet.

Wünschen Sie nähere Auskunft, wenden Sie sich bitte an Herrn D. von Reischach, Personalleiter.

TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND GMBH
805 Freising bei München
Kepserstraße 33, Tel. 0 81 61 / 75 31

BRAUN

sucht für den weiteren Ausbau seines Artikelbereichs Elektronik schöpferische und gewandte Mitarbeiter für interessante Aufgaben in der Entwicklung. Die neuen Positionen bieten befähigten Fachkräften bei gutem Gehalt viele Möglichkeiten, beruflich weiterzukommen.

Entwicklungsingenieure

Konstrukteure

– Fachrichtung Feinwerktechnik –

Technische Zeichner und Zeichnerinnen

Rundfunktechniker und -mechaniker

Gerätegruppen des Bereichs Elektronik: HiFi-, Rundfunk-, Phono-, Fernsehgeräte, Elektronenblitzgeräte, elektronische Temperatur-, Meß- und Regelgeräte.

Wir bitten um Ihre Kurzbewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, möglichst Lichtbild, Gehaltswunsch und frühesten Eintrittstermin.

Braun Aktiengesellschaft
Artikelbereich Elektronik
6 Frankfurt/Main, Postfach 6165

Der Elektronik-Markt

FERNSEH-HAUS RADIO-DAHMS M 1,6 AM PARADEPLATZ

68 **MANNHEIM 1,** M 1, 6 am Paradeplatz
Postfach 1907, Telefon 06 21 / 2 49 81
im Zentrum der Stadt – gute Parkmöglichkeit.

Größte Auswahl zu „Funkschau"-Preisen!

Elektronische Bauelemente

Halbleiter und Röhren (Listen anfordern), Bausteine, Bausätze, Blockmodule etc.

Amateurfunk-Empfänger und -Sender (Trio-Geloso etc.) Funksprechgeräte

Fernsteuerung, Wechselsprechanlagen, Verstärker, Antennen etc.

Meß- und Prüfgeräte

Hameg, Chinaglia, ICE, Wisometer etc.
Alle Werkstoffe, Gehäuse (Holz, Blech und Kunststoff), Abteilung für Lehr- und Lernspiele (Spielcomputer), **Fachbuchabteilung.**

Ein Besuch lohnt sich!

(Katalog in Bearbeitung – Anfragen z. Z. zwecklos)

GRUNDIG

GRUNDIG zählt zu den größten Unternehmen auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik. Unsere Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Diktiergeräte haben Weltruf. Auch in der professionellen Elektronik sind wir maßgeblich tätig.

Die steigende Nachfrage nach GRUNDIG-Erzeugnissen führt zu weiterer Expansion. Neben 18 Werken im In- und Ausland werden bedeutende Produktionsstätten in **Deutschland, Italien** und **Frankreich** entstehen.

Für die Betriebs- und Fertigungsleitungen, die Betriebs-Labors und Prüffelder sowie für Aufgaben in den einzelnen Produktions-Abteilungen der Bereiche

Unterhaltungselektronik

Rundfunk-Tischgeräte, Musikschränke, Reiseempfänger, Autosuper, Hi-Fi-Geräte, Lautsprecher, Schwarz-Weiß- und Farb-Fernsehgeräte, Tonband- und Diktiergeräte, Magnetköpfe, Zubehör

Professionelle Elektronik

Analoge und Digitale Meßtechnik, Numerische Maschinensteuerungen, Prozeß-Automation, Professionelles Fernsehen (Bildübertragung, Bildaufzeichnung), innerbetriebliches Meß- und Prüfwesen, Steuerung von Fertigungsmaschinen

suchen wir befähigte Fachkräfte

Diplom-Ingenieure, Ingenieure (grad.), Techniker, Facharbeiter,

möglichst mit Kenntnissen und Berufspraxis in der Nachrichten- bzw. Schwachstromtechnik, in der Rundfunk- und Fernsehtechnik oder Elektronik, in der Feinwerktechnik und Feinmechanik, im Sondermaschinen-, Vorrichtungs- und Werkzeugbau finden bei uns den Wirkungskreis, der ihren Neigungen und Fähigkeiten entspricht und der ihnen eine interessante Berufslaufbahn in Aussicht stellt. Ein zeitlich begrenzter oder dauernder Auslandsaufenthalt kann bei Eignung und entsprechenden Fremdsprachenkenntnissen geboten werden.

Die Doppelstadt Nürnberg-Fürth, unser Hauptsitz im Inland, liegt in landschaftlich schöner Umgebung und besitzt einen hohen Freizeitwert. Ihre kulturellen und bildungspolitischen Einrichtungen bieten eine Vielfalt von Möglichkeiten, auch zur beruflichen Fortbildung. Die Lebenshaltungskosten sind relativ niedrig.

Sie sollten diese Chance nutzen

und uns Ihre Einsatzwünsche nennen. Wir informieren Sie dann gerne über Art und Ort der Tätigkeit, Vertragsbedingungen und Sozialleistungen. Auch wenn Sie erst später zu uns kommen könnten, lohnt sich eine Kontaktaufnahme.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an die

GRUNDIG Personalleitung

851 Fürth/Bayern · Kurgartenstraße 37

EDVTechnik

Warum strebsame
Nachrichtentechniker
Radartechniker
Fernsehtechniker
Elektromechaniker
ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).
In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Anhand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.
Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.
Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57,
Postfach 4165

UNIVAC
Elektronische Datenverarbeitung

HF-Ingenieure
HF-Techniker

BLAUPUNKT-Erzeugnisse verkörpern Qualität und Fortschritt — sie sind zukunftsorientiert.

Wir suchen für den **Prüf- und Meßgerätebau** unserer Zweigbetriebe in Herne, Osterode und Salzgitter einige tüchtige Ingenieure und Techniker, die aufgrund ihrer beruflichen Ausbildung und möglichst auch beruflichen Erfahrung in der Lage sind, Prüf- und Meßeinrichtungen zu entwickeln, zu bauen und zu warten.

Außerdem bieten sich Einsatzmöglichkeiten in der **Qualitätskontrolle.** — Bei einer Vorbildung als Rundfunk- und Fernsehtechniker als **Bandleiter.**

Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Bitte fügen sie Ihrer Bewerbung einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem Ihr beruflicher Werdegang ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200

BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch Gruppe

Für unsere Abteilung Forschung und Entwicklung suchen wir einen fähigen

LABOR-INGENIEUR (HTL)

Nachrichtentechnik bzw. Meßtechnik.

Wegen der Verschiedenartigkeit der Aufgaben soll er auch die Grundzüge der Regelungs- und Starkstromtechnik kennen.

Wir wünschen insbesondere Beweglichkeit und Freude an selbständigem Arbeiten.

Interessenten bitten wir, uns die Bewerbung mit den üblichen Unterlagen zuzuleiten. Zuschr. erb. unter Nr. 7516 L

ITT SCHAUB-LORENZ Graetz

Werksvertretung Düsseldorf

sucht zum 1. April 1969

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

in Dauerstellung für die Werkstattleitung.

Wenn Sie an einer Mitarbeit in meinem Hause interessiert sind, bitte ich Sie, Ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe des Gehaltswunsches zu richten an

FRIEDHELM KREBBER
4 Düsseldorf · Bagelstraße 117 · Telefon 49 21 34

Wenn Sie fundierte Kenntnisse über Radio- und Fernsehen-, Radar- oder Hochfrequenztechnik besitzen, bieten wir Ihnen eine zukunftsorientierte Tätigkeit:

Prüfinspektor für Datenverarbeitungssysteme

Ihre Aufgabe wird es sein, die Qualität unserer Datenverarbeitungssysteme in jeder Phase der Fertigung zu überwachen und auf Funktion und Verarbeitung zu überprüfen. Festgestellte Mängel werden in Zusammenarbeit mit den Ingenieurabteilungen, der Fertigung und der Produktionssteuerung behoben. Die Tätigkeit umfaßt Kontakte mit unseren Fertigungsstätten im In- und Ausland.

Wir werden Sie gründlich mit Ihren Aufgaben vertraut machen. Daneben können Sie in unserem Mitarbeiterfortbildungsprogramm Ihr Wissen vertiefen, um sich selbst die besten Voraussetzungen zu schaffen, innerhalb unseres Unternehmens aufzusteigen.

Sie werden ein angenehmes Betriebsklima vorfinden und ein Gehalt beziehen, das von Ihren Leistungen bestimmt wird. Unsere Sozialleistungen entsprechen dem Rufe unseres Unternehmens. Da wir eine langfristige Zusammenarbeit mit Ihnen beginnen möchten, sollten Sie nicht älter als 25 Jahre sein. Bitte schicken Sie uns zunächst Ihre Kurzbewerbung.

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalabteilung WMPI 3
6500 Mainz
Hechtsheimer Landstr. 61
Postfach 25 40

IBM
Datenverarbeitung
Textverarbeitung

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion suchen wir

dynamischen Ingenieur der Feinwerktechnik

dem die technische Beratung der Kunden in Industrie und Großhandel auf dem Gebiet der Steckverbindungen obliegt. Menschenführung, Gewandtheit und Sicherheit des Auftretens sowie die Fähigkeit, wechselnde Marktsituationen rechtzeitig zu erkennen, setzen wir voraus.

Reise- und Vortrags-Ingenieur

Fachrichtung Hochfrequenztechnik für unser Verkaufsgebiet Fernseh- und Gemeinschaftsantennen, dessen Aufgabengebiet die Vorbereitung und Durchführung von technischen Vorträgen und Kundenbesuche umfaßt.

Kenntnisse der Rundfunkbranche, pädagogische Befähigung und Verhandlungsgeschick sind Grundbedingungen dieser interessanten, abwechslungsreichen und selbständigen Tätigkeit.

Hätten Sie Freude an einer dieser Aufgaben?

Dann reichen Sie uns bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (Lichtbild, handgeschriebener Lebenslauf, Gehaltsvorstellung) an unsere Personalabteilung ein.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen a. N., Ottilienstraße 19
Postfach 110, Tel. (07 11) 39 01-2 59

Hirschmann

Ihr Platz bei Bayer

Für das elektronische Laboratorium im Isotopen-Institut unseres Werkes suchen wir einen

Elektroniker (Techniker oder Meister)

oder tüchtigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

zum 1. 4. 1969 oder später.

Schwerpunkt seiner Aufgaben wird es sein, die Betreuung elektronischer Geräte, hauptsächlich für die kernphysikalische Meßtechnik, nach Einarbeitung auf den speziellen Gebieten selbständig und zuverlässig zu übernehmen. Die Aufgabenstellung ist vielseitig und interessant. Es werden moderne Geräte und neueste Bauelemente eingesetzt.

Praktische Erfahrungen, möglichst in der Industrie erworben, gute Fachkenntnisse und Initiative, diese ständig auszubauen, werden vorausgesetzt. Englischkenntnisse sind von Vorteil, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen erbeten an

BAYER

Bayer Personalabteilung

56 Wuppertal-Elberfeld, Friedrich-Ebert-Str. 217

Wir suchen einen jungen

Ela-Techniker

zur Bedienung und Wartung unserer modernen elektro-akustischen Übertragungsanlage. Evtl. Übernahme der Gesamt-Elektroanlage unserer Halle.

Bewerbung mit Unterlagen an

STADTHALLE BREMEN

28 Bremen, Postfach 1732

Vorstellung nur nach schriftlicher Aufforderung.

PHILIPS
industrie elektronik

Wir sind ein Philips-Unternehmen im Investitionsgüterbereich mit sehr hohen Zuwachsraten. Daher bieten wir auch unseren neuen Mitarbeitern überdurchschnittliche Chancen

Für die Dokumentations-Gruppe unserer Hauptniederlassung Hamburg suchen wir

2 INGENIEURE (grad.)

oder Herren mit gleichwertigem Bildungsstand

für die Erstellung von technischen Unterlagen.

Wenn Sie in einem modernen Unternehmen eine interessante, weitgehend selbständige und verantwortungsvolle Tätigkeit suchen, sollten Sie mit uns Verbindung aufnehmen

PHILIPS INDUSTRIE ELEKTRONIK GMBH
Personalabteilung, Telefon 50 10 31, App. 4 76
2 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel), Röntgenstr. 22

SIMPROP-ELECTRONIC

entwickelt und produziert

Funkleitsysteme,
industrielle Steuerungen.

Wir erweitern unser Entwicklungsteam und suchen Mitarbeiter, die vorwärtsstreben und selbständig arbeiten

INGENIEURE

(grad. od. Diplom-Ingenieur)

mit Kenntnissen auf den Gebieten

Hochfrequenztechnik
Fernmeldetechnik
Impulstechnik
Digitaltechnik

werden um Kontaktaufnahme gebeten.

SIMPROP-ELECTRONIC
Walter Claas
4834 Harsewinkel, Ostheide 11
Ruf 0 52 47/*46 52

Dipl.-Ing. / Ingenieure (grad.) Fachrichtung Fernmelde-/ HF-Technik

Die Geräte und Anlagen unseres Geschäftsbereiches Weitverkehr und Navigation werden überall dort eingesetzt, wo Nachrichten auf technischem Weg gesendet, übertragen, empfangen und verarbeitet werden. Im Werk Pforzheim entwickeln und fertigen wir unter anderem mobile und tragbare Funknachrichtengeräte für verschiedene Anwendungsbereiche

Unsere Technische Abteilung befaßt sich mit der Erstellung und Ausarbeitung aller für die Offertenabgabe erforderlichen technischen Unterlagen für das Gebiet Funknachrichtentechnik. Zusätzliche Aufgaben erfordern hier den Einsatz neuer Mitarbeiter für die Arbeitsbereiche

Projektbearbeitung und Anlagenplanung

Ausarbeitung von Gerätekonzepten, Entwurf von Anlagen-, Wirkschalt-, Pegel- und Netzplänen für feste und bewegliche Funkstellen.

Technische Beschreibungen

Ausarbeitung von Bedienungsanleitungen und Gerätebeschreibungen mit Abgleich- und Prüfanweisungen für Inbetriebnahme und Service von Funkgeräten

Die besten Voraussetzungen für die Übernahme dieser Aufgaben sind neben einem abgeschlossenen Ingenieurstudium praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Funktechnik, z. B. durch mehrjährige Tätigkeit im Labor oder Prüffeld.

Zu einem ersten Kontaktgespräch werden wir Sie sofort nach Eingang Ihrer Kurzbewerbung einladen, die Sie bitte an die Standard Elektrik Lorenz AG, Zentralstelle Pforzheim, Personalabteilung, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132, richten wollen. Für eine telefonische Kontaktaufnahme stehen wir Ihnen unter (0 72 31) 30 29 58 zur Verfügung.

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

OBERSCHULAMT SÜDWÜRTTEMBERG-HOHENZOLLERN

Elektroniktechniker oder Radio-Fernsehtechnikermeister als Technischer Lehrer

an die Elektronikschule Tettnang gesucht.

Aufgaben: Laborübungen, zusammen mit dem Theorielehrer in den Fächern Elektronik, Meßtechnik, Elektrotechnik, Datenverarbeitung, Steuer- und Regeltechnik.

Bedingung: Fundierte theoretische Kenntnisse und praktische Erfahrungen auf den genannten Fachgebieten.

Vergütung: nach Gruppe VI b, später V b BAT. Mittlere Reife oder Fachschulreife ermöglichen bei Bewährung Übernahme ins Beamtenverhältnis (gehobener Dienst).

Bewerbung: Handschriftlicher Lebenslauf, Lichtbild, beglaubigte Prüfungs- und Dienstleistungszeugnisse bis zum 15. 4. 69 erbeten an

ELEKTRONIKSCHULE TETTNANG

Gewerbl. Berufs-, Berufsfach- und Fachschule für Elektronik
7992 Tettnang · Postfach 247 · Telefon 4 91

Für unser neu errichtetes Servicezentrum im Raume Mönchengladbach suchen wir einen

qualifizierten Radio- und Fernsehtechnikermeister

der die Leitung des gesamten Kundendienstes einschl. Lehrlingsausbildung übernimmt.

Nebst guten Fachkenntnissen wird allgemein kaufmännisches Wissen verlangt.
Wohnung kann auf Wunsch gestellt werden.

Wir sind ein junges aufstrebendes Unternehmen mit sozialer Einstellung und interessiert an strebsamen Mitarbeitern.

Bewerbung unter Nr. 7522 S an den Franzis-Verlag.

Für die Bearbeitung der ständig wachsenden Aufgaben unserer Zweigniederlassung in München suchen wir sofort oder später

HF-Vertriebs-Ingenieure

(Dipl.-Ing., Ing. grad. oder Ing.)

zur Betreuung unserer Kunden auf dem Gebiet der HF-Meßtechnik. Nach unserer Vorstellung Herren mit einigen Jahren Erfahrung in Entwicklung oder Fertigung von HF-Meß- oder Nachrichtengeräten, mit guten Ausdrucksformen in Wort und Schrift, Vertriebserfahrung wird nicht vorausgesetzt. Bedingung ist Wendigkeit, rasche Auffassungsgabe, breites technisches Allgemeinwissen und Freude an einer sehr anregenden Tätigkeit, die den ganzen Einsatz Ihrer Persönlichkeit erfordert.

HF-Service-Ingenieure oder Techniker

für Laborarbeiten – vorwiegend an US-Meßgeräten von Tektronix u. a. – im Hause und bei Kunden. Für diese Tätigkeit wünschen wir uns außer geeigneter Ausbildung und Berufserfahrung, z. B. als Fernsehtechniker, Englischkenntnisse zum Verständnis der Service-Anleitungen.

Für die Wartung von Nachrichten-Anlagen (vorwiegend Außendienst) werden unabhängige Techniker entsprechender Fachrichtung, z. B. KW-Amateure, gesucht.

In allen Tätigkeitsbereichen wird Zeit zur Einarbeitung mit angemessener Einführung geboten.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Schriftliche oder persönliche Bewerbung (telefonische Anmeldung) erbeten an

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
8 München 2, Dachauer Straße 109, Telefon 52 10 41

Die Ausbildung und Fortbildung unserer Mitarbeiter sowie die Heranbildung geeigneten Nachwuchses ist uns ein besonderes Anliegen.

Ausbilder

Wenn Sie über ein fundiertes Fachwissen als Rundfunk- und Fernsehtechniker verfügen, pädagogisch begabt sind und Freude daran haben, jungen Menschen das für ihren späteren Beruf notwendige Wissen zu vermitteln bzw. Erwachsene fortzubilden, finden Sie in unserer Ausbildungsabteilung interessante Aufgaben.

Fernsehtechniker

Außerdem benötigen wir zum 1. 4. 1969 für die Erweiterung unserer Farbfernsehproduktion Fernsehtechniker. Kenntnisse im Schwarzweiß-Fernsehen sind erforderlich. Spezialkenntnisse auf dem Gebiet des Farbfernsehens werden in Lehrgängen, die dem Einsatz im **Farbfernsehprüffeld** vorausgehen, vermittelt.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Für die Kundendienstwerkstätten unserer Verkaufsorganisation in BERLIN, HANNOVER, MANNHEIM und MÜNCHEN suchen wir Rundfunk- und Fernsehtechniker, deren Aufgaben im Service unserer Erzeugnisse sowie in der technischen Beratung unserer Kunden bestehen.

Ihrer Bewerbung fügen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenlauf und Zeugnisabschriften bei.
Zur ersten Konaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem Ihr bisheriger Berufsweg ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße 200

BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch Gruppe

Wir gehören zur Spitzengruppe der deutschen Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie und sind Mitglied im weltweiten Firmenverband der General Electric Company, dem größten Elektrokonzern der Welt.

Wir erweitern unser Produktionsprogramm. Dafür haben wir Arbeitsplätze an neuen Montagebändern in hellen, modernen Fertigungsräumen eingerichtet

Wir suchen zum baldmöglichsten Eintritt

Für unsere Fertigung

1. Planungs-Ingenieur

für unsere Arbeitsvorbereitung mit dem Aufgabengebiet Prüffeldplanung, Bedingung ist eine Refa-Ausbildung und nach Möglichkeit MTM-Schein.

2. Fertigungsplaner

für unsere Arbeitsvorbereitung

3. Gruppenleiter

für unsere Rundfunk-, Schwarzweißfernseh- u. Farbfernseh-Produktion

4. Bandleiter

für unsere Chassis-Fertigung von Fernsehgeräten in Schwarzweiß und Farbe.

5. Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Reparaturarbeiten an Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräten.
Auch Bewerber aus artverwandten Berufen haben bei uns die Chance kurzfristig angelernt zu werden

Für unsere Entwicklung

1. Dipl.-Ingenieure, Ingenieure (grad.)

für die Entwicklung und Vorentwicklung in den Bereichen Schwarzweißfernsehen, Farbfernsehen, Rundfunk und HiFi.
Einschlägige Erfahrung wissen wir zu schätzen, bieten jedoch auch jungen Hochschulabsolventen eine interessante Startchance.

2. Konstrukteure und Detail-Konstrukteure

mit Berufserfahrung auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernseh-Konstruktion.

3. Technische Zeichner(innen)

für die Erweiterung unserer Konstruktionsabteilung.

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung und die Vorzüge eines Großbetriebes. Außerdem sichern wir Ihnen eine wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung zu. Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an unsere Personalabteilung KUBA IMPERIAL GMBH, 334 Wolfenbüttel, Postfach 360. Oder rufen Sie uns an unter (0 53 31) 8 33 48

KUBA-IMPERIAL GMBH

GRUNDIG

ITALIA

Der Beginn des italienischen Farbfernsehens steht unmittelbar bevor.
Wir suchen **qualifizierte Fachkräfte,** möglichst nicht über 30–40 Jahre, mit Erfahrungen auf dem Sektor Farbfernsehen.
Wir bieten einen zeitlich begrenzten oder dauernden Aufenthalt in einer der auf der Karte eingezeichneten Städte Italiens, mit entsprechenden Aufstiegsmöglichkeiten. Italienische Sprachkenntnisse sind erwünscht aber nicht Bedingung. Wir sind gerne bereit Ihnen zu helfen, eventuelle Sprachschwierigkeiten zu überwinden.
Wir bieten Ihnen ein 13., 14. Monatsgehalt und Beihilfe bei Umzug und Wohnungssuche.
Im einzelnen suchen wir:

a) Schulungsingenieure oder Techniker

zur Ausbildung von Servicetechnikern. Dazu sind sehr gute theoretische Grundlagenkenntnisse ebenso erforderlich, wie praktische Serviceerfahrungen und die Fähigkeit, eigenes Wissen weiterzugeben:

b) Techniker und Facharbeiter

für die Durchführung samtlicher beim Farbfernsehen anfallender Reparatur- und Servicearbeiten.

Ihre Bewerbungen mit handschriftlichem tabellarischen Lebenslauf, Zeugniskopien und neuerem Lichtbild senden Sie bitte, unter Angabe des frühestmöglichsten Eintrittstermins und Ihrer Gehaltswünsche an

GRUNDIG ITALIANA S.p.A.
DIREZIONE COMMERCIALE
38015 LAVIS - TRENTO - ITALIA

GRUNDIG

ITALIA

L'inizio in Italia delle trasmissioni TVC è imminente!
Cerchiamo elementi qualificati con esperienza nel settore della televisione a colori. Richiediamo dai nostri futuri collaboratori buona conoscenza teorica e pratica e la volontà di assumersi delle responsabilità.
Offriamo eccezionali possibilità di carriera nell'ambito di una Ditta particolarmente dinamica e moderna, con sistemazione in tutte le città d'Italia indicate sulla cartina geografica
TORNATE IN ITALIA! Questo e il nostro invito. Forse anche in compagnia di un tecnico Vostro amico, italiano o tedesco. Noi Vi daremo il benvenuto!
E sottintesa la tredicesima e la quattordicesima mensilità e Vi saremo di aiuto anche nel trasloco e nella ricerca dell'abitazione.
In particolare vorremmo assumere:

a) Capo del servizio tecnico

in possesso dei seguenti requisiti: laurea in ingegneria o titolo di studio equivalente.
esperienza pluriennale nel campo della Radio-TV e TVC;
forti capacità organizzative nella guida del personale:
età compresa fra i 30 e i 40 anni

b) Ingegneri e diplomati

esperti nell'addestramento tecnico. È necessaria la conoscenza ottima teorica e pratica ed esperienza nel servizio di assistenza tecnica, nonché la dote di trasmettere le proprie capacità e conoscenze ai collaboratori.

c) Tecnici ed operai specializzati

per l'esecuzione di tutti i lavori di riparazione e manutenzione dei televisori a colori.
Richiediamo in particolare la capacità di comunicare agli altri le Vostre conoscenze pratiche.
Presumiamo che siate disposti ad assumerVi, senza riserve, i compiti del servizio interno ed esterno dell'assistenza tecnica
Le Vostre offerte, corredate da curriculum vitae manoscritto, da copie di eventuali certificati e da una foto recente, vanno inviate all'indirizzo sottostante, indicando contemporaneamente la data per l'inizio della Vostra attività alle nostre dipendenze.

GRUNDIG ITALIANA S.p.A.
DIREZIONE COMMERCIALE
38015 LAVIS - TRENTO - ITALIA

KAUFHOF

Wir stellen ab sofort ein:

Meister

als **Kundendienstleiter** für unsere Abt. **Radio — Fernsehen** ferner qualifizierten

Fernseh-Techniker

mit Führerschein Klasse III **für den Außendienst.**

Neben 5-Tage-Woche (Samstag frei) bieten wir als Großunternehmen leistungsger. Bezahlung u. viele soz. Vorteile.

Bewerben Sie sich bitte schriftlich oder persönlich in unserem Personalbüro

69 HEIDELBERG, HAUPTSTRASSE 28

Für unsere elektronische Abteilung suchen wir

Service-Techniker FEAM

mit guten Kenntnissen der elektronischen Grundlagen. Ideale Voraussetzungen für diesen Posten haben die Berufe **Radio- und Fernsehtechniker, FEAM.** Ähnliche Berufe mit guten Kenntnissen der Elektronik können ebenfalls berücksichtigt werden.

Wir bieten gründliche Einarbeitung in die interessanten Gebiete der Elektronik, zeitgemäße Entlohnung, 5-Tage-Woche und Personalfürsorge.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbung an die Direktion der

Additions- und Rechenmaschinen AG

CH-8023 Zürich, Bahnhofplatz 9, Telefon 0 51 / 27 01 33

Wega: Radio Stereo HiFi Fernsehen Farbfernsehen

Rundfunk, Stereo, High-Fidelity, Fernsehen, Farbfernsehen: ein Markt mit Zukunft.
Wir bringen neue Formen, hochwertige Technik, eine konsequente Vertriebspolitik. Dafür brauchen wir dynamische Mitarbeiter. Als Leiter unserer Stabstelle „Technisches Informationswesen" suchen wir einen

Ingenieur oder Diplomingenieur Fachbereich Elektronik

möglichst mit Erfahrungen in der Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Die „Technische Informationsabteilung" hat bei uns ein vielfältiges Aufgabengebiet. Dazu zählen u. a. Informationen an unsere Mitarbeiter und unsere Kunden im In- und Ausland durch Schulungskurse und Herausgabe einer technischen Hauszeitschrift; Beobachtung der neuesten technischen Entwicklungen, Kontakte zu Fachpresse und Fachverbänden, Überwachung und Betreuung der Kundendienststellen.

Sie erwartet ein selbständiges und verantwortungsvolles Arbeitsgebiet, das der technischen Geschäftsleitung direkt unterstellt ist.

Bitte reichen Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen ein an

WEGA-RADIO GmbH
7012 Fellbach, Postfach 399, Stuttgarter Straße 106

WEGA

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit Kenntnissen in Transistortechnik in selbständige, verantwortliche Stellung gesucht. Raum Südwürtt., Wohnung kann beschafft werden. Bewerbung mit Unterlagen und Gehaltsforderung unter Nr. 7521 R an den Franzis-Verlag, 8 München 37.

FS-TECHNIKER

in Vertrauensstellung gesucht!

Mit Erfahrung in Color-Geräten. Ruhige, helle Werkstatt, gute Bezahlung und angenehmes Betriebsklima. Zuschriften unter Nr. 7514 H an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Führendes

Radio-Fernsehfachgeschäft

in Fulda mit modernst eingerichteter Meisterwerkstatt sucht baldigst einen versierten

Radio- und Fernsehtechniker

Wir erwarten: gewissenhaftes, selbständiges Arbeiten, Beaufsichtigung der Lehrlinge, Erfahrung in Color, Stereo, Tonband, evtl. Funktechnik, Führerschein Kl. 3.

Wir bieten: gute Bezahlung, Dauerstellung, bei Eignung Aufstieg zum Werkstattleiter und Übernahme ins Angestelltenverhältnis.

4-Zimmer-Wohnung mit Zentralheizung, Bad und Dusche vorhanden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltswünschen erbeten unter Nr. 7542 W

Wollen Sie sich verbessern?

Durch eine Neubauerweiterung unserer Großwerkstätte bieten wir

mehreren Fernsehtechnikern

interessante und ausbaufähige Stellung. Wir haben die modernste Großwerkstätte mit rationellen und neuartigen Arbeitsmethoden. Dazu beste Gehaltszahlung. Wohnung vorhanden.

Wir bitten Sie, sich direkt an unsere Zentrale zu wenden:

Funkberater SCHELLHAMMER

77 Singen, Georg-Fischer-Straße, Telefon 6 50 68

Wir suchen einige

Rundfunk- u. Fernsehtechniker (Mechaniker)

mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung.

Wir erwarten Ihre Vorstellung.

Becker Flugfunkwerk GmbH
757 Baden-Baden · Flugplatz · Telefon 6 10 08 / 9

Radio-Fernsehmeister als Werkstattleiter-Konzessionsträger bei besten Bedingungen gesucht

Arbeitsort: Radio-Fernseh-Reparaturfirma in Stuttgart. Wir bieten: Spitzengehalt, Umsatzprovision, Mittagessenzuschuß und andere soziale Leistungen. Kollegiales Betriebsklima. Bei guter Zusammenarbeit Geschäftsbeteiligung. Bewerbung unter Nr. 7520 Q erbeten an den Franzis-Verlag.

Für unsere Abteilung Forschung und Entwicklung suchen wir einen

DIPLOM-INGENIEUR

der Fachrichtung Nachrichtentechnik.

Erwünscht sind Kenntnisse auf dem Gebiet der elektronischen Datenverarbeitung

Zu seinen Aufgaben gehört die ständige Verbesserung und Modernisierung der nachrichtentechnischen Einrichtungen unserer Verlags- und Druckhäuser. Die Erarbeitung von Konzepten und Verfahren erfolgt zusammen mit wissenschaftlichen Instituten und Herstellerfirmen. Nach der Entwicklung gehört die Einsatzvorbereitung neuer Verfahren mit in den Bereich unseres neuen Mitarbeiters.

Interessenten werden gebeten, sich mit den üblichen Bewerbungsunterlagen unter der Kennziffer 346 zu bewerben.

Axel Springer & Sohn Verlagshaus Hamburg
Personal-Abteilung
2 Hamburg 36, Kaiser-Wilhelm-Straße 6

Wir suchen zum Ausbau unserer Fachabteilung für **Radio/Hi-Fi/Television/Bandrecorder***

- **einen gelernten Radio-Techniker für den Außendienst**
- **einen gelernten Radio-Techniker für den Innendienst**
- **einen Radio-Verkäufer**

Was wir sind:

gesamthaft ein Haus der Musikbranche, eines der ältesten Radio-Fachgeschäfte in Basel, zugleich aber ein modernes Musikunternehmen unter einer aufgeschlossenen Leitung.

Was wir verlangen:

als Radio-Techniker gute Fachkenntnisse auf den obigen Gebieten* Freude an selbständiger Tätigkeit. Freundliches Auftreten. Fahrbewilligung (wenn nicht vorhanden, geben wir Gelegenheit zum Bestehen der Fahrprüfung).

Als Radio-Verkäufer einen Fachmann mit angenehmen Umgangsformen gegenüber einer guten Kundschaft. Allgemeine kaufmännische Kenntnisse (wenn nicht vorhanden, geben wir Gelegenheit zur Erlernung im Rahmen unserer internen Personalschulung). Französisch-Kenntnisse, wenn möglich.

Was wir bieten:

Dauerstellung in einem angenehmen Arbeits-Team und in einem vollständig umgebauten neuen Haus. Zeitgemäßes Leistungssalär. 5-Tage-Woche. Gute Ferienregelung. Pensionskasse oder Sparversicherung.

Wir erbitten:

Offerte mit den üblichen Unterlagen und Angaben über Ausbildung. Gefl. Foto beifügen. Im Falle einer von uns vereinbarten Vorstellung vergüten wir die Reisespesen.

HUG + CO.
CH-4001 Basel (Schweiz), Freie Straße 70

MESSER GRIESHEIM

Wir bauen Geräte und Maschinen zum Schweißen und Schneiden. Für die Entwicklung von elektrischen Schweißgeräten suchen wir noch einen Mitarbeiter.

Haben Sie Lust, bei uns mitzuarbeiten als

Elektroniker (Ing. grad.)

Dann schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an. Telefon 06 11/3 80 95 52.

Wir erwarten von Ihnen: Die Fähigkeit, selbständig an der Lösung der elektronischen Probleme in diesem Aufgabengebiet mitzuarbeiten. Sie sollten Schaltungen entwerfen können und den Bau und die Erprobung der Prototypen betreuen.

Wir bieten: Ein vielseitiges Arbeitsgebiet in einem jungen, aufgeschlossenen Team. Die Bezahlung regeln wir individuell nach Ihren Kenntnissen und Leistungen.

MESSER GRIESHEIM GMBH

Personalabteilung, 6 Frankfurt (M) 8
Kriftelerstraße 1, Postfach 119087

Ein guter Handelsvertreter ist schwer zu finden

. . . deshalb steht er hoch im Kurs bei uns. Hifi zu verkaufen ist eben etwas Besonderes. Aber wir von AKAI haben auch Besonderes zu bieten: die weltweit als „outstanding" anerkannten AKAI-Tonbandgeräte (das sind die mit Crossfield-3-Kopf-Aufnahmetechnik 30 bis 18000 Hz ± 3 dB Frequenzbereich schon bei 9,5 cm/sec.)

Mit AKAI kann man sich beim Handel sehen lassen! Unsere Verkaufshilfen und die Werbeunterstützung tun ein übriges dazu.

AKAI sucht freie Handelsvertreter

für verschiedene Gebiete der BRD.

Bitte schreiben Sie an:

AKAI International GmbH., 6 Frankfurt/Main, Kennedyallee 102.

AKAI®

Weltmarke der Hifi-Stereophonie

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Wir sind ein führendes Unternehmen auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik. Für diesen Bereich modernster Elektronik suchen wir laufend

Elektronik-Ingenieure
Elektronik-Techniker

mit Erfahrungen auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation**

Technisches Englisch erwünscht.

Bei Eignung und Interesse ist eine Verwendung im Ausland möglich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter **Kennziffer 11 F** an unsere Personalabteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45/49, Tel. 5 69 81, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von

AEG-TELEFUNKEN	**DEUTSCHLAND**
GENERAL ELECTRIC	**USA**
HUGHES AIRCRAFT	**USA**

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 11 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.- und FS-Techniker, 24 J., ledig, mittl. Reife, Führersch. Kl. 3, z. Z. Bundeswehr als Funkmech., sucht zum 1. 4. 69 interessante Stellung in Industrie od. Handwerk. Angeb. unter Nr. 7530 E

Rdf.-FS-Techniker, 28 J., mit eigenem PKW, sucht sich im Raume Düsseldorf-Krefeld zu verändern. Angeb. u. Nr. 7536 N

Welcher **FS-Technik.** will sich selbständig machen? Ang. unt. Nr. 7420 A

Rundfunk- und Fernsehtechniker (evtl. Meister), der an selbst. Arbeiten gewöhnt ist, für Einzelhandel zum baldigen Eintritt gesucht. Wohnung kann gestellt werden. Zuschriften unter Nr. 7534 L

Rundfunk- und FS-Techniker, welcher Werkstatt mit 6 Arbeitsplätzen verantwortlich führen kann, gesucht. Meisterprüfung nicht Bedingung. Raum westlich Nürnberg. Angebote unter Nr. 7531 G

München, Zentrum, Nähe Dt. Museum u. Hallenbad, jung. Elektromonteur für Kleininstallation, Antennenbau gesucht. Wird in Radio- u. Fernsehreparatur angelernt. Meisterschulbesuch möglich. Bewerbungen unter Nr. 7528 B

Universitätsinstitut in Frankfurt. Wir suchen einen jungen, selbständigen Elektroniker. Einem HTL-Absolventen (nicht Bedingung) bietet sich ein vielseitiges Arbeitsgebiet mit interessanten Entwicklungsaufgaben, keine Routine-Arbeiten. Zuschriften unter Nr. 7507 X

Techn. interess. Junge findet gute Lehrstelle als Radio- u. FS-Techn. bei Radio-Stein, 3043 Schneverdingen, Bahnhofstr. 11, Tel. 0 51 93/2 88

Rdf.- und FS-Techn.-Meister im Raum Köln zum 1. Okt. 69 gesucht. Zuschriften mit Gehaltswünschen erb. unt. Nr. 7538 R

FS-Techn.-Meister, 27 J., sucht im Ruhrgebiet oder O.-Westfalen entspr. Tätigkeit, evtl. finanzielle u. tätige Teilhaberschaft. Angeb. unter Nr. 7541 V

Junger Meister der Radio- u. Fernsehtechnik sucht neuen Wirkungskreis im Süddeutschen Raum. Zuschrift. unt. Nr. 7545 D

Jg. Meister der Rdf.- u. FS-Technik sucht verantw. Dauerstellg. in Industriebetrieb, bevorzugt. Gebiet „Elektroakustik". Umschulung auf Datenverarbeitg. nicht abgeneigt. Angebote mit Gehaltsvorschlägen erbet. unt. Nr. 7546 E

VERKAUFE

EICO-Wobbels, 369, neu, viel Zubehör, 500.– oder Tausch mit HW 12 A. Tel. 0 81 58/81 12

Fernschreiber für Funkamateure, Schallplatten-Schneidegeräte, Tonfolien billig zu verk. Stroh, 6 Ffm., Niddastr. 65

Siemens-Ant.-Meßgerät SAM 317 m. UHF. Metzl, 62 Wiesbaden, Wielandstr. 2

KW-Super GR-64 E, 0,5 bis 31 MHz, neuw. Zustand, für DM 170.– zu verk. Angeb. u. Nr. 7523 T

1 Grundig-Hi-Fi-Box 100 (Neuwert DM 550.–), neuwertig, f. DM 300.–, **1 Belichtungsmesser Lunasix** (Neuwert DM 160.–), selten benützt, f. DM 100.– abzugeb. Zuschr. unter Nr. 7525 X

AKG D 202 CS, 140 DM; **Beyer M 69,** 100 DM. Angebote unter Nr. 7519 P

Kompl. Jahrg. Funkschau u. Funktechnik 1955-66 gegen Höchstgebot zu verkaufen. D. Schwaß, 6 Frankfurt/M., Grommetstr. 8

Playback-Halbspur-Kopfträger f. Telefunken M 24, neuwertig, DM 225.–, **Telefon - Anrufbeantworter** Telefunken 101, DM 190.–. Matzner, 5 Köln, Bonner Str. 42, Tel. 31 16 62

Wenig gebrauchter **japan. Doppelsuper** „Star-Modell SR 550", Neupreis 675 DM für 450 DM zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 7518 N

13-cm-Breitbandoszillograf 10–12 E Heathkit m. Abschirmzylinder günstig zu verkaufen. Telefon 0 67 28/2 50

Braun T 1000 Weltempfänger für Batterie/Netz/Akku-Betrieb, Baujahr 66, gepflegtes Gerät, technisch in Ordnung. Angebote an I. Pilz, 5 Köln-Klett, Klettenberggürtel 15

Funkschau Jan. 60 – Juni 66, 1 Einb.-Wattm. 300/3000 W, 1 Pontavi, 1 US-Outp.-Meter 150 V, 1 Post-Einbau-Meßgerät, 1 Philips-Verstärker 25 W, mit 4 Lautsprechern a. Musikbox, verkauft oder tauscht gegen Gebot: Mandel, 8752 Sailauf, Engländerstraße 85

Trafo 1 KV-0-1 KV; 0,5 A, 80 DM. **Osz.-Röhre,** 16 cm (CV 1385) + Absch., 40 DM. Caspers, 53 Bonn, Am Paulshof 1

Verk. **Oszillograf Hameg** HM 107, neuwert., mit 3 verschied. Tastköpfen und 1 Vorverstärker, DM 350.–. Zuschr. unter Nr. 7537 P

Heathkit RC-Meßbrücke Typ IT 11 für DM 100.– zu verk. Ang. u. Nr. 7543 A

SUCHE

Suche US-Funkger. GRC 9. Angeb. unt. Nr. 7466 K

Fernseher! 59 cm, jede Menge gebrauchte Geräte zu kaufen gesucht. Die Bildröhre darf defekt sein. Angebote erbeten an: „IMRA"-Fernsehbildröhren A. Rütten, 4055 Kaldenkirchen, Telefon 0 21 57—64 20

Suche Digital-Voltmeter und Zweistrahl-Oszillografen. Ing. Johann Hilger, 8225 Traunreut/Obb., Postf. 36, Tel. (08669) 8386

Klangfilm-**Euronor**-Lautsprecher, **Typ 49600** oder Tieftonsystem aus demselben, **Typ 46000**, aus den dreißiger Jahren zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 7533 K

R. u. S. Polyskop II, 1000 bis 1200 MHz. Metzl, 62 Wiesbaden, Wielandstr. 2

1 Mischpultverstärker EL 6415 / 35 W, 3 × 10-W-Sprachschallgruppen VE 3150, neuwert. Angebote unter Nr. 7539 S

VERSCHIEDENES

FS-Techn.-Meister sucht Wirkungskr. als Konzessionstr. Ang. u. Nr. 7421 B

Übernehme **HEATHKIT-Bausatz** Aufbau und Abgleich. Ang. u. Nr. 7532 H

Suche für den Raum Duisburg, Dinslaken, Oberhausen u. Wesel Kundendienst, Vertretung, auch Montage v. elektr. Kleingeräten. Werkstatt, PKW-Combi u. Telefon vorh. Zuschr. unter Nr. 7526 Z

Kompl. Lehrgang Ing.-Nachrichtentechnik Stud.-Gem. Darmstadt, 200 DM. Angebote unt. Nr. 7524 W

Übernehme Bestückung, Verdrahtung von gedruckten Schaltungen und elektronischen Geräten. Angebote unter Nr. 7527 A

Raum Allgäu. Übernehme Lötarbeiten, Platinenbestückungen usw. Angebote unter Nr. 7529 D

Tausche Kurzwellenempf. HA 63, 0,5 bis 31 MHz, SSB-tüchtig, gegen AM-Sender 80 bis 10 m. S. Mehlhose, 5 Köln-Vogelsang, Girlitzweg 43

Dipl.-Übersetzer übernimmt Übersetzungsarbeiten, Fach Radiotechnik, preisgünstig. Tel. 08 11/83 24 62

Wer baut Langwellenempfänger 75 kHz? Angebote mit Kostenvoranschlag unter Nr. 7540 T

Laden mit Wirtschaftsräumen u. Wohng. (Neubau) in mittelrheinischer Kleinstadt z. Herbst zu **vermieten.** Sehr gut als Elektro-, Fernseh- und Radiogeschäft geeignet. Angeb. unt. Nr. 7544 B

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe

jeden Posten Halbleiter, Röhren, Bauteile und Meßgeräte gegen Barzahlung.

RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Postfach 1527

Kaufe

Rest- u. Lagerbestände verschiedener Bauteile und Geräte in kleinen und großen Mengen. Bitte günstiges Angebot an

Fred Parske
Elektronik-Versand
2381 Lürschau
Schleswig 201

Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

Allgemeines Wissen: Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch.
Automation: Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln.
Bautechnik: Techniker im Bauwesen.
Chemie- und Kunststoff-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Datenverarbeitung: Lochkarten und EDV
Elektronik-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Elektrotechnik*: Techniker in der elektr. Energietechnik.
Konstruieren: Konstrukteur im Maschinenbau.
Maschinenbau*: Techniker des allgem. Maschinenbaus.
Mathematik: Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik.
Radio- und Fernsehtechnik*: Techniker des Radio- und Fernsehwesens.
Stabrechnen: Ein Lehrgang für jedermann.
Technisches Zeichnen: für Metall- und Elektroberufe.

* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei. 176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos.

Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Elektromechaniker

mit abgeschlossener Lehre für die elektronische Werkstatt gesucht.

Max-Planck-Institut für Ernährungsphysiologie
4600 Dortmund, Rheinlanddamm 201

Fernseh-Techniker

für Werkstatt und Kundendienst (kein Antennenbau), von größerem Fachgeschäft in Süddeutschland, Nähe Schwarzwald und Schweiz, gesucht. Wir bieten für gute Leistung überdurchschnittliches Gehalt, 5-Tage-Woche, Urlaubsgeld und viele Vorteile.

Funk- und Fernsehberater RADIO-MAYER KG
7867 Zell/Wiesental, Postf. 28, Tel. 0 76 25 / 5 04

Firma für elektronische Fertigung
im Aufbau
(Raum Göppingen),
sucht
Lohnaufträge: Lötarbeiten, Bestückungen gedr. Schaltungen, Verdrahtungsarbeiten.
Zuschr. unt. Nr. 7479 H an den Franzis-Verlag.

Die Firma J. W. Zander & Co., GmbH in Freiburg, am Rande des Schwarzwaldes, ist ein führendes Großhandelsunternehmen in neu errichtetem Gebäude mit moderner Werkstatt.

Für die Fachgebiete

FS-Technik (Color und Schwarzweiß)
Radio-Technik (Koffer- und Stereogeräte)

suchen wir Spezialisten auf diesen Gebieten.

Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen, Ihre Gehaltsvorstellung und evtl. Bedarf an Wohnraum, richten Sie bitte an

J. W. Zander & Co. GmbH
78 Freiburg i. Br., Im Grün 3

Wega: Radio Stereo HiFi Fernsehen Farbfernsehen

Rundfunk, Stereo, High-Fidelity, Fernsehen, Farbfernsehen: ein Markt mit Zukunft.
Wir bringen neue Formen, hochwertige Technik, eine konsequente Vertriebspolitik.
Dafür brauchen wir dynamische Mitarbeiter.

Wir suchen für unsere Laboratorien und Konstruktionsbüros zur Entwicklung von hochwertigen Rundfunkgeräten

Entwicklungs-Ingenieure und Konstrukteure

Erfahrenen Kräften bieten wir selbständige, interessante und ausbaufähige Arbeitsgebiete. Unser Unternehmen bietet eine leistungsgerechte Bezahlung mit guten Chancen für das berufliche Fortkommen. Auch Anfänger haben Aufstiegsmöglichkeiten. Gründliche Einarbeitung ist dabei selbstverständlich.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Wir bitten um Einreichung von Bewerbungen mit einer tabellarischen Darstellung des beruflichen Werdegangs und Fotokopien von Prüfungs- und Beschäftigungszeugnissen.

WEGA-RADIO GmbH
7012 Fellbach, Postfach 399, Telefon 58 16 51

WEGA

Für unser neuzeitlich eingerichtetes Radio- und TV-Fachgeschäft suchen wir

2 - 3 Radio- und TV-Techniker oder evtl. Kaufmann-Techniker

Wir legen Wert auf gute Zusammenarbeit und bieten charakterlich einwandfreien und selbständigen Fachkräften weitgehende Freiheit in der Arbeitseinteilung. Zeitgemäße Entlohnung, 5-Tage-Woche, Krankenversicherung und Pensionskasse.

ARMIN NOSER Radio- und Television
Niederurnen u. Glarus/Schweiz, Tel. (0 58) 4 14 14
Ang. bitte an Hauptgeschäft CH-8867 Niederurnen

c.a.e. ELECTRONICS G. m. b. H.

ist ein aufstrebendes Unternehmen auf dem Gebiet Herstellung, Werksinstandsetzung, logistische Betreuung, Installation, Wartung und Eichung von elektronischen Geräten und Systemen der Analog- und Digitaltechnik.

Wir suchen

- **mehrere Ingenieure und Techniker für die Wartung von Flugsimulatoren am Einsatzort**
- **mehrere Ingenieure und Techniker für die technische Unterstützung und Beratung des Außendienstes**
- **einen Ingenieur als Leiter der Qualitätsnormung, Gütekontrolle, Prüffeld**
  mit mehrjähriger Erfahrung;
- **mehrere Spezialisten**
  auf den Gebieten
  — Bodenradar
  — Feuerleitradar
  — mit Erfahrung in der Hohlleitertechnik.

Ingenieur-Ausbildung erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Wegen wechselnden Einsatzes Reisebereitschaft Voraussetzung.

Bei allen Positionen sind englische Sprachkenntnisse erforderlich.

Wir bieten eine verantwortungsvolle und selbständige Tätigkeit bei angemessener Dotierung.

Bitte schreiben Sie an die Personalabteilung der c.a.e. ELECTRONICS GmbH, 519 Stolberg/Rhld., Schulstraße 6, Ruf (0 24 02) 30 33 oder 31 36.

Sie erleichtern uns die Vorauswahl, wenn Sie Ihrem kurzen Anschreiben einen tabellarischen Lebenslauf und Ihr Lichtbild beifügen.

Eine Tochtergesellschaft der Firmengruppe
CAE Industries Ltd., Montreal, Kanada

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
AEG-Telefunken	441
AKG	431
Amato	479
Amphenol	433
Arena	414
Arlt	434, 501
ATES	418
Balü-Elektronik	482
Bauer	480
Bauer & Flogaus	478
Bauser	483
Bergmann	479
Bernstein	480
Beyer	423
Bilgen	477
Blaupunkt	415
Böhm	486
Christiani	501
Conrad	476, 484
Dantronik	434
Deutsche Fernsprecher Ges.	424
Diotran	478
Drahtl. Nachrichtentechnik	478
Drobig	485
Eha Screenphot	434
Elac	416
Electron Music	486
Elektronikschule Tettnang	494
Elektro-Versand	480, 486
Euratele	484
Felten & Guilleaume	430
Felzmann	486
Femeg	480
Fern	484
Fernseh-Servicegesellschaft	483
Franzis-Verlag	427
Funke	483
Funk-Technik-Electronic	477
Glaser	481
Graetz	425
Grommes	485
Gröteke	486
Gruber	486
Hacker	479
Hager	479
Heathkit	420, 421, 428
Heer	486
Heinze & Bolek	478
Heninger	477, 478, 479
Herrmann	486
Hirschmann	430, 440
Höke	435, 483
Hofacker	486
Hübner	485
Institut für Fernunterricht	478, 485
Kabelmetal	417
Kaiser	485, 486
Kaminzky	501
Karst	428
Kassubek	484
KCK	435
Keitler	477
Klein + Hummel	477, 483
Kontakt-Chemie	481
Konni	486
Kroha	428
Kroll	478
Kunz	486
Leader	431
Lehnert & Schick	477
Lindy	485
Loewe Opta	475
Maier	486
Manger	480
Metrix	435
Müller	486
Müter-Meßgeräte	485
Nadler	422
Neuberger	437
Neumüller	504
Neye	438
Niedermeier	481
Parske	486, 501
Pese	486
Rael-Nord	482
Rapp	479
Revox	439
Richter	480
Rim	424
Rimpex	501
Rippin	485
SEL	436
Sennheiser	442
Sutor	432
Schäfer	482
Scheicher	433
Schneider	480
Schnittger	483
Schünemann	478
Stein	486
Stolle	429
Studiengemeinschaft	486
Stürken	483
Taunuslicht	434
Technik-KG	485
Thiel	486
Thuir	486
Tokai	424
Toshiba	426
Transonic	432
Ulmer	486
Universal-Vermittlung	481
Visaphon	480
Vogt & Co.	433
Wallfass	486
Waltham	483
Weiss	482
Westermann	503
Wuttke	485
Zars	482
Zitzen	477

Tigfone

Auto-Sprechfunk

sucht die Mitarbeit weiterer

Vertragshändler

TIGFONE-Sprechfunkgeräte zeichnen sich durch Preiswürdigkeit und eine ausgezeichnete Leistung aus.

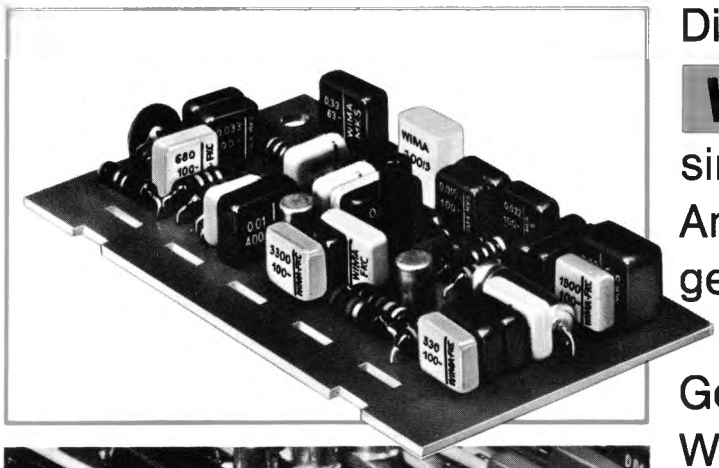
TIGFONE-Geräte sind service-freundlich konstruiert und FTZ zugelassen.

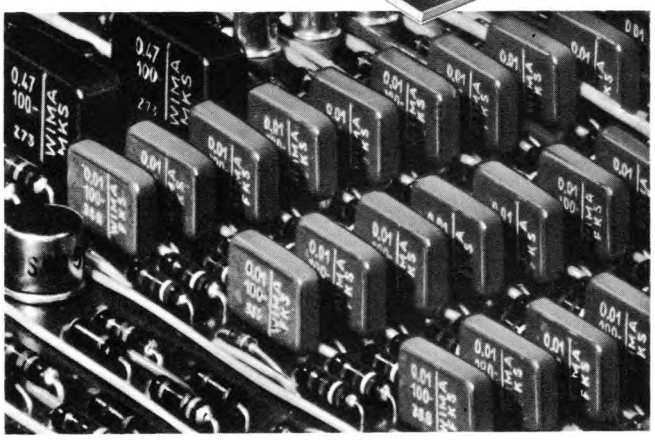
Bitte schreiben Sie an

TIG BICORD AG, ZUG/Schweiz, Hochhaus 2
Fridbach, Tel. (0 42) 21 72 33, Telex 78784

Wenn Sie zweckmäßige und auch technisch gut aussehende Bauelemente für Ihre Leiterplatten bevorzugen, dann wählen Sie

WIMA-Kondensatoren





Die Reihen

WIMA-MKS-FKS-FKC

sind für die jeweiligen Anwendungsfälle optimal geeignet. Ob Sie HI-FI-, FS- oder elektronische Geräte zu bestücken haben, WIMA-Kondensatoren sind für Sie immer vorteilhaft. Sehen Sie sich einmal eines der vielen Geräte führender Marken an, die mit WIMA-Kondensatoren bestückt sind. Sie werden überzeugt sein!

WIMA-MKS: Metallisierte Polyester-Kondensatoren, geringe Abmessungen, günstige Einbaumöglichkeiten, große Packungsdichte, Nennspannungen ab 63 V-.

WIMA-FKS: Mit Metallfolienbelägen und Polyester-Dielektrikum, Vorzugswerte 4700 pF bis 0,022 µF.

WIMA-FKC: Mit Metallfolienbelägen und Polycarbonat-Dielektrikum, Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF, nahezu linearer TKC.

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 408012

D13T1

Ein Typ - viele Anwendungen
Trigger für Thyristoren
Impuls- und Taktgeber
Regelschaltungen
Oszillatoren
Ringzähler
usw.

Programmierbarer
Unijunction
Transistor

I_P, I_V, η, R_{BB}

mit externen Widerständen einstellbar.

- Planar passiviert
- Kleiner Leckstrom
- Niedriger Höckerstrom
- Niedrige Durchlaßspannung
- Schneller Triggerimpuls hoher Energie
- Vereinfachte Lagerhaltung durch Typenersparnis
- PREIS: 1–24 Stück DM 5.40 ab 25 Stück DM 4.70
  ab 100 Stück DM 3.30
- Sofort lieferbar!

GENERAL ELECTRIC

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 2 · KARLSTRASSE 55 · TELEFON 592421 · TELEX 0522106
Schweiz: DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Straße 701, Tel 62 61 40

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de